orino

N.° 240
D.re Granetti

REALE ACCADEMIA DI M... DI TORINO

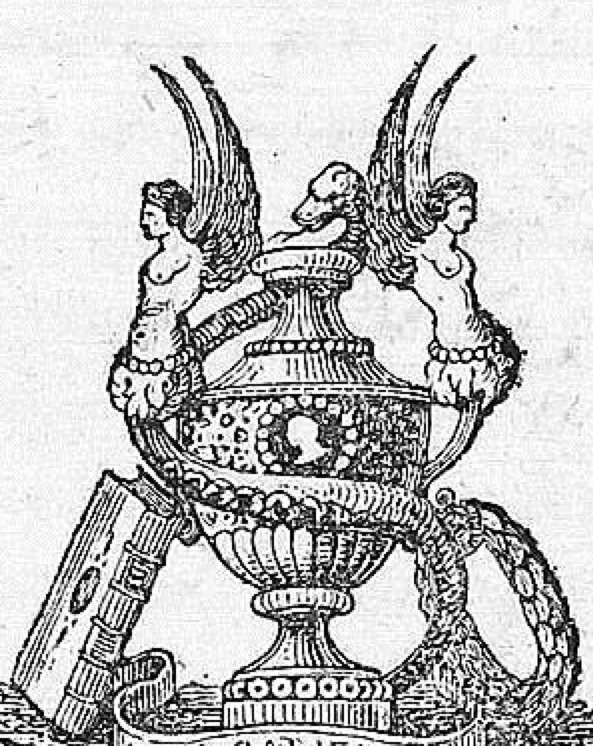
inv. 7721 An II.A.6.2

RUDIMENTI
DI
FISIOLOGIA
GENERALE E SPECIALE
DEL
SANGUE

del Professore

A. B. M. SCHINA

VOL. II.



TORINO, 1840
PRESSO I FRATELLI REYCEND E COMPAGNIA
LIBRAJ DI S. M.

ACCADEMIA DI MEDICINA DI TORINO

Gli Editori intendono godere del privilegio concesso dalle Regie Patenti del 28 Febbraio 1826, avendo adempito a quanto esse prescrivono.

TIPOGRAFIA MUSSANO
con permissione.

ACCADEMIA DI MEDICINA DI TORINO

CAPO NONO.

BIOLOGIA ORGANICA DEL SANGUE (*).

365. La fisiologia non è già un'organologia (*anatome viva*), ma bensì una biologia. Essa non deve limitarsi all'ordine topografico, ma riunire sotto un punto comune di vista le manifestazioni vitali identiche degli organi i più disparati; per giungere a conoscerne lo scopo, e spianare per tal modo la via all'intelligenza della vita coll'osservazione delle varie forme, per le quali ella si rende manifesta.

366. Gravitano sì fattamente l'uno sopra l'altro i varii modi di manifestazione della vita nella sfera vegetativa, e tale si è il

(*) Burdach, opuscolo citato, tomo VI, pagina 6. Nel passaggio, che siamo per fare, dallo studio chimico-organico dei fenomeni molecolari, che si avvicendano per l'azione reciproca normale ed innormale dell'organismo, del sangue, e degli agenti sopra dell'uno e dell'altro, a quello delli stessi fenomeni dipendenti dal complesso delle azioni molecolari del sangue medesimo, considerato come causa ed effetto d'ogni fase materiale, che si compie nel vivente, come di ogni qualunque siasi vicenda, che avvenga di osservare nel regolare od irregolare andamento del proprio circolo; ci atterremo ancora per questo all'esposizione veramente incomparabile per la vastità di dottrina e di sperimenti, che si incontra nella fisiologia di Burdach e de' suoi benemeriti Collaboratori. Siamo però in obbligo di avvertire, per quanto ci rimane ad aggiungere al presente nostro lavoro, rendersi più che mai cosa necessaria il valerci con sobrietà e riserbatezza della ridondante messe, che ivi si racchiude: onde evitare segnatamente quella intemperanza di erudizione solita a sconnettere alcune più semplici e naturali relazioni delle cose, e sorgente per questo assai feconda di peregrini concetti di mal augurata applicazione: quando non si accoppia a straordinaria memoria robustezza pari d'intelletto, e capacità molto estesa di finissimo discernimento.

loro avvicendamento di azione, come causa: da rendere impossibile ogni ricerca intesa a scoprire un punto iniziale, per cui si escluda ogni altra precedenza, od un punto terminale, che nulla più ci lasci assolutamente a desiderare, come ultimo fine della cosa. Ognuna di queste specialità rappresentando per se stessa un anello della catena estesa a così vasto circolo; ragion vuole che, per conseguire ordinatamente il nostro scopo, si miri innanzi tutto a determinare il come venga per esse a comporsi la unità scientifica, vogliam dire il loro comun centro: posto il quale, ci è dato di scorgere al chiarore de'suoi proprii raggi l'orizzonte, in cui trovasi naturalmente compresa tutta quanta la periferia dello stesso circolo.

367. La vita tutta intiera ci presenta una successione non mai interrotta di cangiamenti nella materia organica, la quale si fa vedere rivestita di speciali caratteri secondo le età: frutto essi pure di un progressivo svolgimento, che si matura in epoche diverse degli stessi organismi viventi. Per la qual cosa, merita sovra ogni altro di essere considerato come centro della vita organica quel membro di essa, cui vanno a riferirsi le sostanze tutte ricevute dal di fuori, quelle eliminate dalli stessi corpi, e che provvede i materiali delle loro diverse parti, e ne riceve incessantemente in cambio dalle medesime.

368. La forza poi di coesione esprime il grado di energia della materia, che determina e mantiene la reciproca distanza d'ogni suo componente (1). Lo stato solido, al quale compete il massimo grado di questa energia, è la stessa materia ridotta ad una forma speciale, e costituitasi da per sè stessa fra certi dati limiti in un modo permanente, più distinto, e indipendente da quello che si ravvisa nella fluida materia: facilissima ad essere modificata dalle esterne influenze, ad entrare per una molto maggiore estensione in conflitto cogli esterni agenti; motivo per cui

(1) « La cohésion se montre comme une tendence générale de tous les corps sans exception à persister dans leur intégrité, et à maintenir leurs différentes parties dans les conditions d'unité relativement à l'espace, et de continuité, quant à l'application mutuelle » (l'Autore § 259, 4).

ella è di sua natura più mobile e variabile; e si può ben dire che la forma generale della materia sia fluida, e mezzo di unione fra i corpi solidi di varia natura. Ora, siccome l'idea di corpo organizzato ci porge l'immagine di un tutto separato da altri corpi per limiti ad esso particolari, e si fa consistere la vita in un esistenza indipendente, ed atta a mantenersi da per sè stessa; non si può, a dir vero, concepire la esistenza di un organismo fluido, per essere ogni fluido, nell'essenza sua propria, illimitato e variabile; per il che ne verrebbe a conseguire, che lo stato solido dei corpi, limitato, come si è detto, vorrebbe essere considerato come il solo organizzato. Avuto però riguardo a ciò, che la materia contemplata nello stato perfettamente solido è immobile, e verrebbe per questo ad essere inceppata ogni sua attività interna; è cosa evidente che un corpo qualunque organizzato fin tanto che ha vita, e prova per essa un continuo ricambio della propria materia, mai possa esistere spogliato d'ogni fluido: condizione, come fu detto, e tipo esclusivo d'ogni mobile e variabile sostanza. Egli è dunque generale carattere d'ogni corpo vivente la essenziale cooperazione delle parti solide e fluide alla propria esistenza. E se è vero, che la condizione la più essenziale per la vita vegetativa consista nell'incessante cangiamento della materia; non v'ha dubbio che la essenzialità di un tale carattere sia principalmente inerente alla forma liquida; ed in fatti, gli stessi organi dell'embrione non sono eglino ancora il prodotto di liquidi?

369. Non si può certamente ravvisare il centro della vita vegetativa fuori di un liquido, che riunisca in sè stesso il doppio carattere dell'attività interna e della generalità ad un tempo. Dato pertanto che si effettui il cangiamento delle sostanze nei liquidi dell'organismo per le reazioni, o conflitti, che ne seguono cogli agenti esterni e fra le parti organiche dello stesso corpo; giova per un tal fine distinguere la classe dei liquidi periferici da quella dei liquidi centrali. Riferiremo alla prima gli umori, che mostrano una più diretta attinenza col mondo esterno, come il *sugo nutritivo*, che è il prodotto immediato delle sostanze alimentari in concorrenza di quelle formate dall'organismo; e gli *umori*

secreti, formati cioè coll'organica sostanza, per essere eliminati dal corpo. All'altra si appartiene per lo contrario il sugo centrale o vitale che dir si voglia, cioè quell'umore il quale procede dal sugo nutritivo, somministra il materiale delle secrezioni, occupa il posto di mezzo fra gli umori, e penetra per ogni dove; onde porsi nella più intima relazione coi diversi organi, e servire al mantenimento della loro condizione materiale, e della rispettiva loro attività vitale. Laonde chiaro apparisce, che nella sua qualità di fluido nutritore ed animatore delle parti tutte del corpo, egli deve riunire in sè medesimo (fino ad un certo grado) le loro diverse qualità: ritenere in conseguenza il carattere della generalità: rappresentare la sostanza organica sotto liquida forma: e dimostrare la capacità sua propria di generalizzarsi, visitando e penetrando ogni più riposta fibra del corpo. Vanno pertanto a riferirsi al sangue, come a loro comun centro, tutti gli atti della vita vegetativa; dappoichè i medesimi in nulla d'altro consistono, se non nella decomposizione del sangue nel processo di secrezione e di nutrizione, e nel formarlo incessantemente coi successivi procedimenti dell'assorbimento, dell'assimilazione e dell'ematosi.

370. L'idea che ci siamo formata, per le considerazioni che precedono, di un sugo vitale collocato negli organismi come centro al circolo della vita vegetativa, apparisce ella ancora, in un modo più o meno distinto, nei varii gradi dell'organizzazione, corrispondente alla maggiore o minore latitudine e comparsa de' fenomeni vitali in questi corpi medesimi. Vediamo in fatti negli animali superiori il latice vitale assumere il carattere di sangue, e circolare contenuto ne'vasi suoi proprii, e non mai comunicanti per alcuna apertura coll'organo digerente. In tutti gli animali vertebrati si può dire compiuta la separazione degli umori fra loro diversi. Presso i molluschi, i crostacei, gli arachnidi, gli insetti, gli anellidi, gli echinodermi, scompare una tale distinzione, per mancanza di vasi linfatici: passa direttamente il sugo nutritivo dal canal cibario ne' vasi sanguigni, che vi stanno adiacenti; e negli insetti soprattutto è visibile una parte del liquido, la quale rimansi sparsa fuori dei vasi, per gli spazii

interstiziali degli organi, come cosa intermediaria fra il sugo nutritivo ed il sangue.

371. Fra gli animali privi del così detto sangue non esiste più traccia di sistema vascolare, che sia distinto dall'organo digerente; nè, per conseguenza, alcuna differenza fra il sugo nutritivo ed il sugo loro vitale. Nella maggior parte degli acalefi il liquido, che tiene il posto di mezzo fra questi due umori, dopo che è stato prodotto dalla digestione, vien condotto da alcuni prolungamenti dello stesso canale alimentario ai diversi loro organi: anzi assume egli di più la forma stessa di vasi fra gli acalefi sifonofori, i vermi cestordi, gli acantocefali e trematodi, alcuni polipi e parecchi infusorii; e manca in conseguenza nel corpo di tutti questi animali cosa, che separi l'alimento dal prodotto della digestione. Nell'ultimo gradino della scala animale finalmente, dove trovansi collocati i vermi vescicolari, le spugne, i coralli ed il maggior numero dei polipi e degli infusorii, incontrasi solamente un sugo omogeneo, privo di pareti vasali sue proprie, il quale si effunde attraverso la sostanza egualmente omogenea del corpo.

372. Lo stato dei sughi presso i vegetabili si sottrae all'osservazione immediata dei nostri sensi. Stante che, prima di tutto non vi sono che alcuni punti nel regno de' vegetabili, ed un tempo determinato, in cui sia dato di scoprire una corrente rapida e visibile di alcun loro umore, senza che concorra per un tal atto il menomo movimento delle parti in cui sono contenuti. Oltre a ciò, essi non ti presentano che organi esterni, interni non mai: e le parti loro elementari, simili in tutto le une alle altre, mancano d'ogni punto centrale: i recipienti di siffatti umori sono chiusi in ogni loro parte, nè si può dire che esistano vie di comunicazione, accessibili ai sensi, fra i serbatoi d'una specie e quelli di un'altra. Sono essi per ultimo così stretti, e addossati gli uni sopra gli altri, perchè mai si possa ricavarne umore che basti, per la sua purezza e quantità, ad alcun chimico procedimento. È tuttora aperto in conseguenza un largo campo alle congetture su di un tale proposito; e le opinioni, a dir

vero, che sono state emesse riguardo ai sughi vegetali, sappiamo che differiscono a seconda dell'analogia, che si è creduto di ravvisare, fra gli umori delle piante e quelli degli animali, tanto superiori che inferiori.

Fenomeni della vita esterna del sangue (1).

373. Quando si riflette, che il sangue si mantiene simile a sè stesso nell'organismo vivente, e si scompone ben presto fuori del medesimo, si fa chiara la sua dipendenza dall'azione vivente delle parti solide; come è pur forza argomentare la reazione sua propria su di esse: operando per sì fatta maniera, nella sua qualità di sugo vitale, al mantenimento dell'organica loro esistenza. Tale essendo per conseguenza la necessità, che si scorge, di mutua azione e reazione fra il sangue e gli organi, si può ben dire, comportarsi il medesimo in tale ordine di cose, quale membro vivente dello stesso organismo. L'essenza perciò di questo loro conflitto deve essere riposta in un cangiamento di proporzione de' principii costitutivi e delle loro forze, operatosi in guisa però da non cadere immediatamente sotto i sensi. Ciò nulla meno ci fa supporre un tal atto, che la cosa non possa effettuarsi senza mutazione di luogo od alcun movimento dello stesso sangue, seguito infallantemente da altri consimili; ed è appunto per la manifestazione di questi movimenti, che si rappresenta alla nostra mente il lato esterno della vita del sangue; mentre ella è cosa da credersi, che il sovra designato conflitto chimico-dinamico serva egli pure a darci un' idea della vita interna propriamente detta di questo fluido.

374. È cosa evidente il non mai cessante movimento, che agita il sangue nell'animale vivente; egli può mantenersi in una direzione vaga e variabile, od operarsi per lo contrario con una direzione stabile e fissa. La maniera di cir-

(1) Op. c., t. cit., p. 158.

colazione indeterminata, si è quella che è propria delle più semplici organizzazioni, per l'analogia che esiste fra gli animali inferiori ed i vegetabili, in quanto concerne la loro struttura pressochè intieramente cellulare: dove non si riesca a scorgere alcune vie speciali, solite a percorrersi dai rispettivi loro umori; dovendosi invece inferire il loro passaggio da cellula in cellula per una specie d'*imbevimento*. Ondeggia egli poi nelle organizzazioni più elevate di queste, racchiuso nei proprii vasi, senza però discorrere una carriera prefissa; cosicchè egli viene a rappresentare per questo suo movimento una specie di flusso e riflusso delle onde sue proprie, od una loro incessante *fluttuazione*. Solo può dirsi che si compia dal sangue un' idea di circolo, quando egli è astretto ad una direzione invariabile, determinata; ripiegandosi, dopo avere discorso le estreme divisioni de' vasi, per raccogliersi in rami vie più crescenti: e ricondursi, per essere riparato nelle proprie perdite, alla stessa meta, d'onde egli si è mosso da suo bel principio.

375. Lo stato rudimentale del circolo è di sua natura parziale: e manca il sangue di vasi conduttori. Ogni volta che si desidera negli organismi la unità delle organizzazioni superiori, debbono essi necessariamente comporsi di segmenti omogenei, cui si aspetta una circolazione loro propria; la quale si compie senza il concorso di alcune disposizioni organiche particolari. Così, per esempio, varie specie di *chara*, il *caulinia fragilis*, il *nitella*, il *valisneria spiralis*, il *najas maior*, l' *hydrocharis morsus ranae*, lo *stratiotes aloides*, il *sagittaria sagittifolia* e simili, lasciano vedere in ogni loro cellula un moto continuo e regolare di globetti bianchi, i quali ascendono nella direzione laterale della cellula per attraversarla nella parte trasversale superiore, poscia scendendo per il lato opposto, ne percorrono successivamente la direzione trasversale della parete inferiore: e così di seguito (*).

(*) Ved. per quanto si aspetta alla carriera percorsa comparativamente

. (1)

376. Il vaso sanguigno vuol essere considerato in sè stesso come limite, che si è imposto il sugo vitale ; onde separarsi per tal modo da ogni altro umore animale. Mentre il vaso è indizio il più certo della via che percorre un tal fluido , può riguardarsi ad un tempo quale espressione del posto occupato dal sangue nello spazio ; per essere il vaso una sua produzione , ed organo perciò indivisibile dallo stesso fluido generatore.

377. Prima conseguenza di una tale premessa si è , che la parte la più essenziale del vaso debba esser mantenuta a contatto immediato del sangue, e costituire per tal modo la parte più interna del vaso. Infatti questa interna membrana (*membrana vasorum communis, endangium*) , si estende, senza mai essere interrotta, dal cuore alle arterie, ai capillari, alle vene. Essa offre un tessuto elementare di natura speciale ; talmente che non si è in grado di riferirla ad alcuna classe di membrane, a detta di Meckel. Se si ha riguardo alla sua struttura , alle proprietà vitali , alla tendenza , alle adesioni , all' infiammazione , all' ossificazione , si è portato a ravvisare nella membrana interna de' vasi una maggiore analogia colla tessitura sierosa. A me pare invece avvicinarsi ella di preferenza all'epidermide ; attesochè ella separa il sangue dalle parti tutte dell'organismo, nel modo istesso che trovasi interposta la cuticola fra quest' ultimo ed ogni esterno oggetto. Scorgesi inoltre non poca simiglianza fra le proprietà essenziali delle due summentovate produzioni nell' esterno integumento e nella interna superficie de' vasi. Direbbesi ella risultare da un coagolo uniforme, trasparente, sottile, albeggiante, nè fornita di particolarità alcuna nella struttura sua propria ; non giugnendosi in essa a distinguere coll'occhio avvalorato dal microscopio nè globetti,

dal sangue negli animali , la seconda divisione del presente *Archivio, Sezione anatomico-fisiologica del sistema vasale*, vol. II, pag. 5-88.

(1) Burdach, op. cit. , pag. 194.

nè fibre, nè interstizii, nè pori (1). La membrana vascolare interna non ha vasi, nè nervi: i vasi sanguigni osservati da Ribes nel caso d' infiammazione, provenivano con tutta probabilità dalla tonaca fibrosa: e comparivano all' occhio dell' osservatore nel loro maggiore sviluppo per la diafaneità di questo interno strato vascolare. Egli è facile per la sua fragilità a sciogliersi, stretto che sia fortemente il vaso da un sottil filo: e facilmente se ne ripristina la continuità, e si riproduce (2). Alcune volte è sede di ossificazione, si direbbe quasi per riverbero di quello, che avviene nello strato più superficiale dell' esterno integumento presso gli animali segnatamente, in cui egli fa mostra di un sistema osseo particolare. Un fenomeno di tal sorta non esce fuori dei limiti naturali nell' interno dei vasi di non pochi ruminanti e dei pachydermi; ma egli è assolutamente innormale nella specie umana.

378. Ella è infine la interna tonaca de' vasi più tarda a corrompersi d' ogni altra sostanza animale: non somministra gelatina colla bollitura, ed abbrucia spargendo un odore di sostanza cornea. L' affinità che risulta per tutti questi caratteri fra la interna membrana vascolare e l' epidermide, era già stata riconosciuta da Bichat; nè ci occorrerebbe di fare una tale avvertenza, se non fosse colpa de' nostri giorni di ricondurre in alcune sue parti l' anatomia alla confusione, in cui ella era avvolta ne' passati tempi, con porre in disparte le idee chiare e distinte per i loro precisi caratteri, che l'ingegno di questo Anatomico aveva introdotto nella scienza; e ritenere in loro voce alcuni soli nomi vuoti d' ogni senso. Ci è noto essere

(1) Weber, *Anatom. des menschen*, t. I, p. 248. A la vérité, Geri prétend y avoir aperçu des fibres longitudinales (Frorieb., *Notizen*, t. IV, p. 166), après l'avoir fait macérer, puis sécher; mais un tel phénomène présenté par un corps en putréfaction ne peut point être allégué comme preuve de l'existence de fibres organiques.

(2) Weber, l. cit., p. 252.

stata collocata una sì fatta membrana fra le mucose (1), da Gorgone, fra le sierose da Letierce, solo perchè fu trovata inumidita ne' vuoti vasi dopo morte: il che dovrebbe essere attribuito ad un residuo dello stesso siero del sangue, ovvero riferirsi a trassudazione; invece di argomentare per la sua presenza quella di un organo secernente, il quale come si è detto, ove esistesse, troverebbesi sprovveduto di vasi e di nervi suoi proprii. Per altra parte, come mai supporre la realtà di una tale secrezione nell' interno de' vasi così pronti ad alterarsi, per adesione, appena cessano dall'essere visitati dal sangue? e quale opportunità poi di una qualsivoglia esalazione in una cavità del continuo irrorata e ripiena nel vivente di fluida materia?

379. Questa membrana comune de' vasi è la sola che esista, dove per la tenuità massima de' capillari entra il sangue nell' immediato conflitto cogli organi, vogliam dire nella sfera dell' attività nutritiva e secretiva del solido vivente. Fuori di questa sua dipendenza dagli atti organici, la corrente del sangue discorre liberamente per i vasi suoi proprii, rafforzati dall' aggiungersi che fanno altre membrane a quest' nltima. Si depone innanzi tutto alla superficie di essa uno strato, il quale rappresenta la parte vivente del vaso, fornita come ella è di vasi nutritivi, di nervosi filamenti, e di fibre più o meno capaci di un proprio movimento, comunemente designato sotto il nome di membrana fibrosa; poscia il vaso è circondato nell' esterna sua superficie da un invoglio, che serve a proteggerlo, a raffermarlo, a connetterlo colle tessiture contigue, il quale assume la forma di una guaina cellulosa o di una membrana sierosa. Si danno però alcune eccezioni, in cui trovasi in sua vece altra forma di tessitura, la fibrosa in ispecie; siccome avviene che s' incontri nei tronchi venosi dell' encefalo, e quella ancora di cartilagine, come per cagion d'esempio nell' aorta dello storione. Premesse queste generali con-

(1) V. *Bullet. de Sc. méd.* t. XVIII, p. 331, et t. XX, p. 2.

siderazioni intorno alla carriera che è percorsa dal sangue; gioverà esaminare più da vicino ciascuna delle parti, le quali vi concorrono, con modi loro speciali, quali organi del circolo.

Arterie.

380. In ogni ramo delle umane cognizioni s'incontra egualmente un' epoca primordiale, che può dirsi favolosa; in quanto che l'immaginazione dell'uomo dipinge a sè stessa, cosa che sembri più affine al vero, che si cerca; sin a tanto che l'umana ragione riesca ad un tal fine, per la via sperimentale; a stabilire alcun metodo più appropriato alla natura delle proprie investigazioni.

381. Basterà dunque una tale avvertenza, per dispensarci dal riferire come nell'infanzia dell'arte anatomica, non si esitasse ad ammettere l'ipotesi per il fatto: e, come avvenisse, che per rinvenirsi nel cadavere le arterie vuote di sangue, fossero tenute da Prassagora, quali condotti per i quali circolasse l'aria stessa, addentratasi col respiro negli organi polmonari. E siccome avveniva di vederle a dar sangue aperte che fossero per qualsivoglia accidente, era sentenza ancora dello stesso filosofo, costituirsi per un tale accidente un fatto di mera eccezione nell'ordine normale: posto il quale, le arterie attraevano per un contrario movimento il sangue, contenuto nelle vene, dalle parti tutte del corpo.

382. E tanto è vero che la decorrenza di molti secoli, e la bizzarria delle stesse opinioni, non sono sempre argomenti che bastino a toglierne dalle umane menti la ricordanza, o la proclività ad accarrezzarle, a riprodurle, che a fronte della descrizione data colla possibile evidenza del circolo, dall'Harvey, ci volle non meno d'una trentina d'anni, prima che si acquietassero ad una tale dimostrazione, in quella età medesima, non pochi ancora fra i più chiari fisiologi; e fu visto in questo nostro secolo insorgere un novello Prassagora nella persona del

Dottore Kerr (1), il quale ribellandosi alla descrizione della circolazione del sangue, consentita in tutto l'orbe medico, ha preteso che le arterie contenessero nient'altro che uno spirito vivificante aëriforme, con dose scarsissima di sangue nutritivo; riserbando la massima parte di quest'ultimo alle sole vene, per le quali, combinato con un po'di spirito vitale, deve, a sua detta, produrre la temperatura e la vita in ogni parte del corpo.

383. Noi, per dire il vero, persuasi come siamo, che non possa cader dubbio sulla verità dell'Arvejano concetto nell'animo de' nostri Lettori circa la direzione del circolo, come generalmente si ammette tanto nel feto, che nel respirante; ci occuperemo innanzi tutto di alcuni punti tuttora non sufficientemente chiariti, e discussi, intorno alle vie che definiscono il passaggio del sangue dal sistema arterioso al venoso. Non è poca in fatti la importanza di questa parte del circolo, per la fisiologia del sangue: ivi spogliandosi il medesimo de' caratteri assunti nell'ematosi, per alimentare coll'organica materia sua propria la vita stessa delle tessiture organizzate; onde poi saturandosi poco per volta di quanto avanza della spoglia organica, degli atti nutritivi, secretivi, e digerenti, a profitto dell'economia universale, ricondursi con moto relativo al lentore di tutte queste metamorfosi (*), e funzioni, alla non mai interrotta sorgente di sempre nuova sanguificazione.

(1) *Observations on the harveian doctrine*, p. 151.

(*) *Piace ripetere* con Burdach: « Quant à ce qui concerne d'abord la manière d'exprimer les idées, tout changement de substance, tout anéantissement d'un corps, n'est à la vérité qu'une métamorphose dans le sens métaphysique, puisque la matière en elle-même ne peut ni s'anéantir, ni devenir une chose absolument autre. Mais la physique a pour objet les qualités diverses des choses; elle entend par métamorphose tout changement de forme dans lequel l'essence reste la même, par conservation ou reproduction, tout changement de substance accompagné de persistence de la même forme, enfin par mort et anéantissement, tout changement simultané de substance ou de forme; d'après celà, nous ne pouvons pas donner le nom de

384. Prima però di accennare allo stato delle odierne cognizioni sul sistema de'vasi, così detti capillari, crediamo non inutile divisamento quello di riprodurre in forma di altrettanti corollarii gli argomenti, ovvero le prove, per le quali viene ad escludersi tutto quanto è stato opposto sino all'epoca presente: 1° riguardo alla direzione del circolo dal cuore alle parti, e dalle parti al medesimo, ed al mostrarsi esclusivamente ad ogni altra sostanza occupato dal sangue tutto intiero l'albero arterioso. 2° Nè rimanervi il menomo dubbio che le vene ricevano il sangue loro proprio dai soli vasi arteriosi. Ed eccone il sunto, che relativamente all'uno ed all'altro ordine di cose ci si è offerto dal nostro A.:

1° Dovunque le arterie sono trasparenti, compariscono evidentemente piene di sangue.

2° Qualunque arteria ferita presenta un getto o zampillo di sangue, proveniente stabilmente dal cuore: recisa che sia non dà sangue per l'apertura inferiore, se non quello che vi è portato dalle anastomosi: allacciata, si vuota, stringesi, e si chiude per quel tratto che si trova compreso fra il punto allacciato e la prima imboccatura di altro simil vaso (*).

métamorphose au changement matériel, qui s'opère pendant la nutrition et l'hématose; car ici la forme est conservée par le renouvellement des matériaux; mais nous reconnaissons une métamorphose du sang, la périphérie de sa carrière, où tout en restant le même dans sa substance, il subit une modification dans ses propriétés.» Sopra del che non tutti coloro si acquieteranno, per i quali, come per noi, le proprietà dei corpi sono l'immagine fedele, sensibile od astratta della materia, e la identità delle prime porta in conseguenza ad inferire la identità di quest'ultima, e *viceversa*; per la qual cosa riesce pure difficile ad intendersi, come dice l'A., per l'organo del suo Traduttore, che il sangue, *tout en restant le même dans sa substance*, venga a subire una modificazione qualsivoglia nelle sue proprietà.

(*) Noteremo a parte quanto aggiunge l'A. cioè essersi rinvenuto del sangue per osservazione di Moscati (v. op. cit. del Rosa, t. I. p. 225) nelle arterie d'individui periti per asfisia, per elettricità, per veleni narcotici, per cagion di peste, di scorbuto, e simili. Questi fatti, adduceva il Moscati per combattere le asserzioni del Rosa, che prevalesse nel sangue arterioso un

3⁰ La presenza finalmente delle valvole aortiche permettendo al sangue del cuor sinistro di passare nell'aorta, con impedirne il regresso, dimostra colla maggiore evidenza qual sia la direzione della corrente del sangue; quand'anche non ci fosse dato nelle vivisezioni il vedere, a colpo d'occhio, muoversi costantemente il sangue dal cuore alle arterie e dalle vene al cuore.

4⁰ Non si dà mai principio di vene senza terminazione corrispondente delle arterie.

5⁰ La materia iniettata nelle arterie di un cadavere passa nelle vene, ogni volta che le rispettive ramificazioni siano libere dal condensamento di qualsivoglia materia.

6⁰ Dopo morte trovansi ordinariamente vuote le arterie; perchè appunto tutto il loro sangue si è raccolto nelle vene. Il che pure è agevole a vedersi nell'animale morente, come nel mesenterio delle rane, per cagion d'esempio.

7⁰ Un animale può rimanersi esangue per la sola emorragia venosa.

8⁰ Sostanze straniere al sangue trascorrono nel vivente animale dalle arterie nelle vene (1).

fluido sottilissimo espansile, cagione della pulsazione dell'arteria, e del vuotamento di essa, dopo morte. Inclinati come siamo ad ammettere non già la esistenza di un fluido aeriforme, ma la proprietà di espandersi nel sangue arterioso per la virtù termo-elettrica di questo fluido: rifletteremo, sin d'ora, ravvisarsi per nulla concludenti in contrario le osservazioni del Moscati, in quanto che era stata in tutti questi casi gravemente viziata la crasi del sangue nel vivente da veleni e contagi letiferi o dal fulmine, e scemata perciò o distrutta l' attitudine espansile del sangue.

(1) King injecta du lait dans une artère, et le revit dans le sang veineux (Scheel *Die tranf. des Blutes*, t. I, pag. 192). Quand Magendie injectait de l'eau dans l'artère crurale d'un chien, il coulait par la veine d'abord de l'eau mêlée de sang, puis de l'eau pure. (*Journal de Physiol.*, t. I, P. III), Wedemeyer a vu de l'eau chaude injectée dans l'artère brachiale d'un cheval, couler par la veine, et le courant devenir plus fort chaque fois qu'il appuyait davantage sur le piston de la seringue. *Untersuchungen ueber den Kruislasf des Blutes*, p. 180. Des centaines d'expériences ont constaté que les substances étrangères qu'on injecte dans le système de la veine cave se

Vasi capillari (*):

385. I vasi sanguiferi minimi del corpo umano si debbono di-

retrouvent dans le système aortique et dans les sécrétions formées aux dépens de ce dernier, et qu'elles passent aussi des artères pulmonaires dans les veines du même nom. Pour n'en citer ici qu'un exemple, Mayer poussa du lait dans la veine jugulaire d'un lapin, et le retrouva dans le sang de l'aorte et de la veine porte.

Lorsqu'il ne peut couler de sang à travers les artères, il n'en revient pas non plus par le veines correspondantes. Quand Spallanzani comprimait avec le doigt le coeur d'une salamandre, la circulation cessait d'abord dans les artères, puis dans les veines; dès que le compression cessait elle se rétablissait dans le même ordre. La même chose avait lieu après la ligature de l'aorte (*expér.* cit. pag. 183, 185). Magendie mit à découvert les vaisseaux cruraux d'un chien et serra la cuisse au dessous de ce point afin qu'il ne put couler du sang par les autres vaisseaux. Quand il comprimait l'artère, le flot de sang fourni par la veine ouverte diminuait d'abord, puis cessait tout-à-fait après que l'artère était complétement vidée, et se rétablissait aussitôt que la compression cessait; s'il laissait couler un peu de sang dans l'artère, ce liquide sortait en nappe de la veine, et dès qu'il abbandonnait l'artère à elle-même, le liquide s'elançait en jet (*Journ. de physiol.* t. I., p. 110 *précis élem.* t. II., p. 323). Schottin observa une femme qui portait au bras un anéurisme variqueux et à travers la veine céphalique de laquelle on voyait aisément percer la couleur du sang; une pression exercée sur l'artère axillaire rendait le bras exsangue, et quelques instans après la cessation de la impression, le sang repassait rapidement par la veine (*Fis.* 1823, p. 524).

Kerr (l. c., p. 57) a commis une erreur en prétendant que personne encore n'a vu les globules du sang passer des artères dans les veines. Ce phénomène avait déjà été observé, au dix-septième siècle, d'abord par Malpighi, puis par Leeüwenhoek, et enfin par Cowper; il l'a été plus tard par Hales sur les poumons des grenouilles, par Haller (*Op. min.* t. I, pag. 176) sur la queue des poissons, par Reichel (*De sanguine eiusq. motu*, p. 16) sur le mésentère des grenouilles, par Spallanzani sur des grenouilles et des salamandres (*exp. cit.* p. 255). Forchhammer a reconnu sur les nageoires et les branchies des embryions de la Blennie, que tout le sang passe des artères dans les veines. *De Blennii vivipari formatione*, p. 12. Daellinger a également vu, sur des embryons de poissons, le même sang qui avait coulé dans les artères repasser dans les veines, Burdach, op. e t. cit., p. 205 206.

(*) Ci siamo determinati ad omettere come siano fra loro discordi le opi-

videre in due serie, delle quali la prima comprende i vasi *capillari*, e la seconda quelli vieppiù tenui, chiamati *intermedii*. Quindi i vasi capillari compongono altrettanti plessi, i quali per un lato sono continui colle arterie o colle vene, quando per l'estremità opposta s'inosculano coi vasi intermedii.

386. La loro tessitura, il corso, il modo di dividersi non divaria dai vasi onde derivano, con cui anzi concordano in ogni riguardo. Se non che i vasi intermedii si potrebbono paragonare

nioni delli Scrittori circa il modo, col quale deve operarsi il passaggio del sangue dai vasi arteriosi ai venosi: cioè, se esista o no tra i due confini un punto, in cui si spogli la corrente sanguigna d'ogni suo invoglio vascolare, ovvero sia per lo meno contenuta dall'interna membrana comune, come si è detto, all'uno ed all'altro ordine di vasi. La qual cosa si è da noi stimata riescire di poca o nessuna utilità: da che le osservazioni microscopiche sono state spinte e proseguite a dì nostri a tale compimento, da chiarir quasi per loro stesse un tal fatto quanto basti per fissare la nostra opinione a questo riguardo. Devesi però su di ciò convenire, che l'osservazione in tanta minutezza di cose, la quale dicesi essere stata condotta alla precisa definizione e distinzione desiderabile, fosse un arduo cimento per un'idea di scetticismo, da cui non potevamo liberarci in proposito; se non che valse a superare questa nostra esitazione il favore accordato a simili investigazioni del Berres, dal Collega nostro Pr. Demichelis: il quale peritissimo come egli è nelle cose anatomiche, volle pagare un tributo di ammirazione all'opera dell'anatomico Alemanno con arrichire il nostro *Giornale delle Scienze mediche* delle cognizioni di un tal genere. La celebrità dell'A., riflette il medesimo, l'indefessa di lui applicazione per quindici anni consecutivi in questo stesso proponimento, la singolare abitudine acquistatasi nell'uso degli stromenti microscopici, e particolarmente in quello del microscopio composto di Plössl di somma perfezione; la staordinaria abilità del Dottore Hyrtl prosettore nell'arte delle iniezioni capillari; la perizia dei signori Carlo Nagl e Cristiano Voigt, ambidue studenti di medicina, nel copiare la natura con esatti disegni; e finalmente gli ottimi modelli di lavori analoghi lasciati a decoro del museo anatomico di quell'Università da Lieberkühn, Barth e Prokascha, sono altrettanti motivi potentissimi di confidenza presso il lettore, perchè ai fatti, che viene esponendo l'A., accordi la massima meditazione. Ved. nel *Giornale* cit., aprile 1838, p. 455. Sunto dell'*anat. microscopica corporis humani D. Joseph.* Berres *Vindob.*, *anno.* 1836, 37. Art. comunic. dal Dottore Filippo Demichelis, prof. d'anatonomia nella Regia Università di Torino.

alle foglie ed ai fiori degli alberi, che trovansi rappresentati dalle diramazioni dei vasi capillari medesimi.

387. Finalmente la provincia dei vasi intermedii si presenta più uniforme, più semplice e col carattere di diramazioni reticolari; cosicchè dalla semplicissima disposizione di questi vasi derivano le loro proprietà singolari, e l'azione corrispondente al fine fisiologico.

388. I caratteri sommamente generali, i quali competono ai vasi, che riuniscono le ultime estremità delle arterie colle prime radici delle vene, si possono ridurre ai seguenti:

1° Il sistema dei vasi intermedii possiede unicamente la membrana interna delle arterie e delle vene, circondata dalla materia formativa dell'organo; mentre i vasi capillari vicini manifestano in vece un più alto grado di tessitura, poichè sono muniti di un certo strato, che è capace di contrattilità organica (*).

2° In alcuni organi il diametro dei vasi intermedii supera del doppio, e più, quello delle arterie e delle vene, da cui derivano.

3° Attorno alle suddivisioni del sistema sanguifero si trova non solo la massa polposa ed omogenea dell'organo, ma pur anche negli organi ghiandolari le origini dei canali escretorii.

4° Il sangue nei vasi intermedii perde la massima parte del suo siero, siccome consta da esatti sperimenti (**). Laonde nelle arterie, in cui sussiste tuttavia la maggiore quantità di siero, e nelle vene che raccolgono di nuovo un altro umore sieroso originato dalla metamorfosi *regressiva* degli organi, i globoli nuotano da ogni parte in un gorgo di umore sieroso maggiore, che nei suddetti vasi intermedii.

5° Tutti i rigagnoli del sistema dei vasi intermedii col loro

(*) Noi avvisiamo però il lettore, che tutti i giudizii del Ch. P. Berres sull'esistenza e sulla natura dei tessuti derivano soltanto dall'osservazione microscopica dei medesimi.

(**) Questi esperimenti non sono riferiti.

corso, e colle unioni svariate, che prendono, formano altrettante reti, le quali ora risultano di areole o *macchie*, ed ora di *anse*.

6º Sebbene grandissima sia la semplicità che governa le anastomosi di questi vasi, tuttavia si scorge essenzialmente una così stupenda e manifesta varietà nella forma e nel carattere essenziale delle loro singole reti, da poterne stabilire le più esatte linee differenziali, ed assegnare a ciascuna rete un luogo distinto.

7º Finalmente i vasi intermedii, componenti per così dire l'ultimo *tropico* del sistema *ematoforo*, sono di continuo in intimità organica col parenchima degli organi, e sostengono pure un incessante conflitto dinamico colle sostanze ed agenti esteriori. Dal che bene ponderato, il Ch. Berres viene indotto a collocare in questa medesima provincia di vasi le operazioni finora non ispiegate della nutrizione, della secrezione e dell'assimilazione.

389. Considerando ora partitamente la differente disposizione dei vasi capillari ed intermedii, l'A. incomincia dai primi, e ne forma sei classi di plessi, che designa coi nomi seguenti, cioè: 1º Plesso vascolare lineare. 2º Plesso vascolare erettile. 3º Plesso vascolare longitudinale. 4º Plesso vascolare maculolongitudinale. 5º Plesso vascolare dentritico. 6º Plesso vascolare escentrico (*).

CLASSE PRIMA

Plesso vascolare lineare.

390. Esiste in ispecie nei muscoli, scorrendovi parallelo alle fibre muscolari. Questa classe avrebbe due ordini, cioè: il *plesso lineare crociato* proprio ai muscoli organici, ed il *plesso lineare pettinato* particolare ai muscoli animali. Il diametro dei

(*) Il plesso fondamentale dei vasi capillari ed intermedii dicesi da Berres *vascolare-ondulato*: il quale si trova segnatamente nelle membrane cellulari e nel tessuto cellulare, che egli chiama *organico*.

capillari minimi pareggia 1—2/10000 parti del pollice Viennese; gl'interstizii 1—2½/10000: i vasi intermedii poi 1—½/10000.

CLASSE SECONDA

Plesso vascolare erettile.

391. Le parti erettili, quali il corpo ciliare, la milza e l'iride ne sono la sede. Ha un'origine fascicolare dai vasi della tunica cellulare vicina, e dal tessuto cellulare dello stesso organo: i vasi intermedii si dispongono piuttosto in *anse* che in *aree:* le ramificazioni e le anastomosi vi sono scarse: il loro corso è ondulato e flessuoso: il diametro ne è di 5—18/10000. Due ordini dividono questa classe, cioè: 1° Il plesso *erettile lineare* visibile in ispecie nel corpo ciliare e nell'iride, dove i vasi minimi pareggiano 12/10000: lo anse libere 6—75/10000: le aree intermedie 5—8/10000 parti del pollice Viennese. 2° Il plesso *erettile penicilliforme*, particolare ai corpi cavernosi e simili, dove da un punto di un vaso maggiore del diametro di 20—23/10000 nascono molti ramuscoli ramificati in vasi minori, che a mo' di un pennellino, o di un disco raggiato, dopo un corso flessuoso o serpeggiante, e frequenti anastomosi, arrivano ad un tratto nel plesso intermedio *ansato* e *maculoso*, conservando i vasi periferici il diametro di 2—3/10000, le aree interne 3—4/10000, e gl'intervalli liberi 23—30/10000.

CLASSE TERZA

Plesso vascolare longitudinale.

392. Questo plesso si trova nel sistema nervoso, e vi mostra i caratteri seguenti. Le arterie e le vene sono allungate e di calibro disuguale: i rami laterali ne sono brevi ma non esili, ed unendosi ad angoli acuti co' vasi vicini vi prendono in certo modo la forma reticolare: dove si accumulano i globoli nervosi, ivi il plesso vascolare somministra delle esili diramazioni, le quali circondano in giro i globoli stessi: e quando il nervo accompagnato da questi vasi perde la sua figura longitudinale, e

si risolve in una massa di globoli, allora anche i vasi finiscono in un plesso intermedio maculoso.

393. Siccome la forma di questo plesso varia nei nervi, nel neurilemma e nel cervello, quindi il Ch. Berres di questa classe fa tre ordini. Nel primo, che chiama *plesso vascolare longitudinale stipato* (solidus), i rami principali scorrono rasente le fibre dei nervi, e somministrano qua e là delle propagini del diametro di 5—7|10000, le quali si riuniscono coi vasellini capillari congeneri situati in vicinanza; e solamente ne partono dei rami della tenuità di 1—2|10000 quando debbonsi distribuire negli ammassamenti di globoli nervosi, e col circondarli comporvi una rete stupenda. Il secondo, detto *plesso vascolare longitudinale reticolato*, si trova sul neurilemma: i vasi maggiori hanno il diametro di 12—15|10000, e formano sulla superficie del neurilemma e dintorno ai globoli ivi esistenti delle aree eleganti ad angoli acuti, le quali riunite fra di loro compongono il plesso maculoso strettamente circoscritto: i vasi minori penetrano poscia in varie direzioni, ma vieppiù attenuati, il tessuto del neurilemma, e vanno sulla di lui superficie interna. Il terzo ordine, cui fu dato il nome di *plesso vascolare longitudinale celluloso*, è particolare agli organi centrali del sistema nervoso: i vasi maggiori circondano la periferia del cervello o dei ganglii, e quindi spediscono moltissimi rami più tenui nel parenchima dell' organo (1): questi ultimi rami circondano i globoli nervosi di tutto il parenchima, formandovi un plesso intermedio celluloso, distinto per le sue moltiplici inosculazioni e per i suoi interstizii del diametro di 5—6|10000 limitati da angoli acuti.

(1) Per ganglii Berres intende quelle parti dell'encefalo, che tal nome si ebbero impropriamente da Gall e altri, quali i talami ottici, i corpi striati, la ghiandola pineale, e simili.

CLASSE QUARTA

Plesso vascolare maculoso-longitudinale.

394. Particolare alle parti fibrose, questo plesso non va confuso coi plessi lineale e longitudinale, sia perchè sta sempre disposto con vasi capillari diretti longitudinalmente, e sia perchè il plesso maculoso-longitudinale risulta di ramicini derivati dai detti rami capillari. Il corso dei vasi maggiori corrisponde a quello delle fibre del tessuto senza unirsi strettamente alle medesime. I ramoscelli penetrano tra due fibre, e compongono sulla superficie della membrana quella rete maculosa già citata. Nel periostio, questi vasi s'insinuano lunghesso i minimi solchi superficiali delle ossa, ivi disponendosi in modo da cingere con una tela vascolare reticolata così la membrana fibrosa come il tessuto osseo. La figura delle aree o macchie ora è sferica, ora elittica: certune sono triangolari, altre trapezioidali. Infine circa il diametro si può stabilire: i grossi capillari corrispondere a 20—22/10000: i vasi minori a 3—4/10000: i vasi minimi a 2—3/10000: e gl'intervalli liberi delle aree a 22—26/10000 del pollice Viennese.

CLASSE QUINTA

Plesso vascolare dentritico (dentriticus).

395. Così chiamasi dal Prof. Berres quel plesso emulo di una diramazione arborea, che si trova nel tessuto cellulare propriamente detto e nelle membrane cellulari. Le membraue sierose presentano la suddivisione suddetta dei vasi periferici nella sua maggiore eleganza ed evidenza; imperocchè come i rami dal tronco di un albero, così procedono i vasi minori dai maggiori, e le concatenazioni vascolari adornano tanto gl'intervalli dei rami, quanto la superficie aderente delle succitate membrane sierose. I vasi maggiori hanno 8—10/10000: i vasi minori 1—2/10000: gl'interstizii delle aree in una sinoviale infantile 4—5/10000 parti del pollice Viennese.

CLASSE SESTA

Plesso vascolare escentrico.

396. Straordinariamente intralciato, questo plesso esiste così nelle ghiandole di tessitura più elevata, come nelle viscere ghiandolari: e vi si distingue per le seguenti note:

1° I vasi maggiori, non molto numerosi, percorrono il parenchima delle ghiandole con una direzione serpeggiante; e pervenuti agli acini vi si dividono in vasi capillari minori, i quali a mo' di raggi ne penetrano l'intima tessitura, provvedendola di numerosi vasi capillari intermedii.

2° I vasi sanguiferi emissarii, che derivano dai vasellini capillari della ghiandola, e sono proprii di ciascun acino, compongono un fascicolo più cospicuo. Questo si forma di numerosi rami sparsi in modo escentrico; e dopo di avere circondata la superficie dell'acino s'insinua nelle aree intermedie, da cui indi ne seguono le vene, le quali ora accompagnano le arterie capillari della ghiandola, ed ora ripiegandosi raggiungono le anse intermedie. Queste anse infine, sortite dall'acino, si moltiplicano a guisa d'un ramo germogliante, e passano nel sistema venoso.

397. Dipartendosi l'A. dal modo diverso di diramarsi nelle varie ghiandole, crede opportuno di stabilire tre suddivisioni del plesso escentrico, cioè il *ramoso*, l'*involgente* ed il *raggiante*.

398. Il *ramoso* esiste nelle ghiandole salivali, nei polmoni e nel fegato. I vasi maggiori delle ghiandole salivali diramantisi fra gli acini corrispondono a 8—10/10000: i vasi intermedii a 2/10000, e gl'interstizii liberi a 13/10000. Nel fegato, i capillari confinanti coi vasi intermedii hanno di diametro $1\frac{1}{2}$—2/10000: i rami terminali della vena porta 5—6/10000: i vasi della rete intermedia comune 7—8/10000, e gl'interstizii liberi 8—9/1000 del pollice Viennese. Quindi apparisce, come le arterie minime del fegato sieno minori degli ultimi rami della vena porta, e come perciò gli acini del fegato s'iniettano più facilmente per la via delle vene.

399. L'*involgente* (sarmentosus involvens) si manifesta nei reni succenturiati, dove ogni ramo maggiore, appena arrivato

all'acino, vi genera una rete vascolare. I rami ne escono da ambi i suoi lati come la barba di una piuma: scorrono a seconda del diametro trasversale dell'acino e ne circondano l'intiera superficie: formandovi colle loro anastomosi delle spesse reticelle. Da questi vasi derivano i vasellini minori, che percorrono gl'interstizii dai medesimi lasciati, e che dopo moltiplici anastomosi danno origine alla rete intermedia, da cui escono le vene socie delle arterie. I vasi maggiori nell'acino di un rene succenturiato infantile avevano 20—25/10000: i vasi intermedii 5—8/10000.

400. Il plesso vascolare *raggiante* s'incontra negli acini renali. Da un'arteria scorrente tra quegli acini si dipartono alcuni rami principali del diametro di 19—20/10000 del pollice Viennese diretti agli acini suddetti, ma prima d'inserirvisi si suddividono in rami raggianti. Indi frequentemente questi ultimi vasi innanzi di arrivare alla periferia dell'acino si ramificano ancora, prendendo tra loro e coi vasi intermedii frequenti anastomosi, finchè il loro diametro si riduce a 4—5/10000. Tali ramificazioni delle arterie capillari seguitano un corso serpeggiante; e per arrivare alla parte dell'acino opposta al punto della loro inserzione, vi compongono quasi un intricato gomitolo. In questo ultimo luogo dell'acino renale, i vasi capillari si ripiegano a foggia di tante anse, formandosene quel genere di anastomosi colle vene, che l'A. chiama *ansata*. Le vene poi capillari sull'acino stesso si adunano in un qualche tronco maggiore, il quale, lasciato l'acino presso all'ingresso delle arterie, scorre dapprima flessuoso, indi più retto in unione dei rami venosi analoghi degli altri acini: infine, lasciata la sostanza corticale del rene, converge lunghesso i tuboli Belliniani verso la papilla renale corrispondente. Tutte le vene di questo genere, arrivate alle papille renali, retrocedono di nuovo verso la sostanza corticale donde erano partite, dove esse danno origine ad altre anse notevoli, le quali finalmente si diramano pure di nuovo nella stessa sostanza corticale; risultandone una rete maculosa venosa circondante gli acini renali, da cui hanno per ultimo origine le vene renali di un ordine maggiore. È da notarsi, che quella rete intermedia formata dalle vene reduci nella sostanza corticale,

ed in cui quasi nuotano i gomitoli vascolari renali, non ha in niun modo con questi un contatto immediato, poichè sta divisa dai medesimi mediante un intervallo del tutto libero; inoltre che i vasi massimi di tale ordine pareggiano 10—12/10000 del pollice Viennese.

Dei vasi intermedii (aequatoria).

401. Sempre sommamente retati, il Ch. Berres li suddivide in tre classi di reti, cioè: 1° La rete vascolare *maculosa*: 2° La rete vascolare *ansata*: 3° La rete vascolare *ansato-maculosa*.

CLASSE PRIMA

Rete vascolare maculosa.

402. Esiste diffusissima in tutto il corpo umano, frapposta tra gli attigui estremi delle arterie e delle vene, servendo per ciò non solo a farli distinguere, ma pure ad unirli ovunque vicendevolmente. Laonde essa costituisce quasi un anello tra le due famiglie dei vasi sanguiferi, che le riunisce in un solo sistema destinato ad imprimere dei mutamenti sul sangue. Ma siccome questa rete va sottoposta a varie mutazioni di forma nei varii organi a tenore della loro funzione; così l'A. ne fa tre ordini, cioè il *semplice*, il *congiungente* (uniens), e l'*involgente* (cingens).

403. Nella rete vascolare maculosa *semplice*, i vasi ora tenui ed ora maggiori di diametro scorrono per lo più flessuosi od incurvati, e s'inosculano a vicenda sotto varii angoli; risultandone molti intervalli rotondi, ovvero angolari, che tuttavia tendono a vestire un carattere costante. Così formata, questa rete corrisponde da un lato coi vasi capillari arteriosi e venosi sottoposti, ai quali si unisce; mentre dal lato opposto è libera, ed appena coperta dalla massa periferica dell' organo.

404. Finalmente quest'ordine di rete maculosa, tuttochè presenti delle differenze nel diametro dei vasi, esaminandolo nei

differenti organi; ha però il carattere della costanza di diametro nei suoi vasi, finchè si considera nello stesso organo.

405. La rete vascolare maculosa congiungente (*uniens*) succede ed aderisce intimamente con quei vasi capillari, che tengono un corso longitudinale o molto analogo almeno. Essa sta disposta in varii archi, i quali partendo da un' arteria capillare s'inosculano con una vena vicina; e trovasi nei muscoli, nei nervi e nei tessuti fibrosi aponeurotici. Il diametro dei suoi vasellini varia tra 1—2/10000 del pollice Viennese.

406. La rete vascolare maculosa *involgente* (cingens) esiste particolarmente nelle ghiandole, nel tessuto adiposo, nella sostanza cinerea del cervello e simili organi, la cui forma elementare è una *vescicola* oppure un *acino* semplice. Le aree vascolari di questa rete sono non solamente esili e variamente disposte secondo la natura dell'organo, ma vengono riunite vicendevolmente dal tessuto vascolare sottile, molle, spugnoso, e poroso a guisa della pietra pomice. Inoltre le dette aree vascolari cingono come tante zone ogni vescicola o acino, che ne restano perciò divisi in due porzioni emisferiche; tuttavia in alcuni organi, come nel cervello, molte vescicole corrispondono ad una sola zona vascolare. Finalmente nei polmoni e nel fegato, la rete che quì si descrive consta delle diramazioni di due ordini di vasi: cioè, nel polmone le arterie polmonari e bronchiali, e nel fegato l'arteria epatica e la vena porta, cui perciò tengono dietro due ordini di radici venose. Per rispetto al fegato l'A. ci fa avvisati, che nella rete intermedia il diametro dei vasi omonimi supera quello dei vasi capillari, da cui dipendono.

CLASSE SECONDA

Rete vascolare ansata.

407. Questa rete è propria di tutti quegli organi capaci di erezione sotto determinati stimoli, siccome in alcune provincie degli organi del tatto, dell'olfato, del gusto, dell'udito e della visione, ovvero nella superficie interna del tubo alimentare e del sistema uro-genitale. La forma ansata dei vasi di questa rete

ora è *semplice,* ed havvi l'immediata inflessione dell'arteria colla vena continua: ora in vece è *composta*, cioè l'arteria s'inflette bensì, ma si prolunga di nuovo, e di nuovo s'incurva per più volte, finchè in ultimo si cangia in vena: risultandone una *cresta* o una *palma digitata*, che sporge sulla superficie dell'organo. Pertanto il Ch. Berres divide questa classe in cinque ordini, che chiama: 1° Rete vascolare ansata semplice: 2° Rete ansata palmata: 3° Rete ansata piramidale: 4° Rete ansata conica: 5° Rete ansata fascicolare (1).

408. La rete ansata *semplice* è principalmente formata di vasi paralleli di raro anastomizzati fra di loro, e sovrapposti in modo, che sembrano comporvi varii strati; ma di tempo in tempo i vasi più superficiali e più tenui s'innalzano in un'ansa verticale; e ciò essi replicano più volte finchè si risolvano nella vena sottoposta. Il vaso che genera l'ansa pareggia 5—6/10000: l'ansa stessa 11—13/10000: la distanza fra le anse 1/10000: la lunghezza dell'ansa 35—50/10000 del pollice Viennese. Questa rete ansata semplice compone le papille della cute, delle labbra, della lingua, della vulva; disponendosi ora senz'ordine, ed ora in linee regolari.

409. La rete ansata *palmata*, che corrisponde d'ordinario alle papille della lingua, differisce dalle precedenti pel maggior numero delle anse, non meno di sei o sette, descritte da un ramo arterioso prima di cangiarsi in vena. L'intiera palma offre 32/10000: ciascuna ansa ha la lunghezza di 4—5/10000 del pollice di Vienna.

410. La rete ansata *piramidale* occupa il piloro, la parte superiore del duodeno e la pianta del piede. Dai vasi capillari sottoposti partono sei o otto vasi intermedii diretti alla superficie integumentale dove convergono in un apice per indi ripiegarsi e ritornare alla base della piramide da essi formata. Allora si

(1) Le reti ansate si presentano esclusive nell'apice delle dita, nelle labbra, sul dorso della lingua: altrove si combinano colla rete maculosa della classe prima, siccome si rileverà nella terza classe susseguente.

uniscono per lo più alle vene corrispondenti, ma alcuni passano da una piramide alle vicine, prima di finire in vasi venosi. Ogni vaso di questo genere presenta 4—5/10000: l'origine dell'ansa 11—24/10000: la di lei larghezza 3—5/10000: la base sua nei villi duodenali 55—117/10000: l'apice infine 30—56/10000 del pollice Viennese.

411. La rete ansata *conica* si rinviene particolarmente nella membrana vascolare dell'occhio, e vi compone delle anse maggiori. A costituire un cono contribuiscono cinque o sei vasellini corrispondenti in diametro a 9—15/10000 del pollice Viennese. Essi scorrono per lo più paralleli ed uniti da ramicini laterali verso la sostanza dell' organo, cui sono diretti: ma dopo un corso più o meno lungo, ora longitudinale ed ora serpeggiante, s'incurvano parabolicamente, e ritornano pure paralleli alla rete dei vasi capillari; donde erano partiti per continuarsi nelle vene. Il diametro di un cono vascolare nel corpo ciliare di un occhio d'un neonato era di 143/10000 del pollice suddetto. Le parti fornite di quest' ordine di rete, più o meno ricca di rami anastomotici laterali, posseggono la facoltà di ricevere il sangue rapidamente, e quindi d' inturgidirsi; siccome appunto accade nell'iride, nella membrana pupillare, e nella sostanza corticale dei reni.

412. La rete ansata *fascicolare* occupa le papille fungiformi e caliciformi della lingua. Essa si forma di una o due arterie capillari di maggior diametro dirette ad una papilla, dove si suddivono in più rami, e scorrono paralleli tra di loro sino al di lei apice. Allora s' intumidiscono alquanto, e ripiegandosi ad angolo acuto formano ciascuna un' ansa, la quale ritorna alla base della papilla, ove si congiunge colle vene capillari. In ogni papilla s' incontrano sovente ventiquattro delle anse suddette. Le anse semplici hanno 10/10000: ogni vaso 8/10000: gli intervalli tra i rami ascendenti e discendenti 4/10000: l'intiero fascicolo di 24 anse composto 98/10000 del pollice Viennese. Giova però di notare coll' A. quelle varietà di questo ordine, che danno luogo alle *anse fascicolate composte*, le quali s'incontrano nelle papille caliciformi della lingua. In esse il

numero delle anse è quasi duplicato; ed ogni fascicolo dalle medesime composto viene circondato da una certa corona di anse palmate e più semplici. Inoltre le anse si riuniscono più spesso con rami laterali, rendendo per ciò più molle e più turgida la sostanza dell'intiero fascicolo. Finalmente il diametro di quest'ultimo contiene 100/10000 parti del pollice Viennese.

CLASSE TERZA

Rete vascolare ansato-maculosa.

413. Tal classe di rete occupa tutte le membrane periferiche, che servono in un tempo alla secrezione ed all'assorbimento: come nelle sierose, nelle mucose e nella cute esterna.

414. I suoi vasi non hanno ovunque nella stessa membrana il medesimo diametro. Ogni area risulta dall'unione di due o tre vasellini, i quali mandano senz'ordine le diramazioni componenti le anse dirette alle papille. Per questa classe l'A. ne deduce gli ordini dalla natura delle membrane, in cui si osserva. Pertanto ne forma lo sieroso, il cutaneo, ed il mucoso.

415. *La rete maculo-ansata del tessuto sieroso* stata da Berres osservata solamente nelle sinoviali, segnatamente nei legamenti *alari* dell'articolazione del ginocchio, e nella membrana dell'umore acqueo, che ricopre le superficie anteriore e posteriore dell'iride, sarebbe composta di vasi aventi il diametro di 3—5/10000, gl'interstizii liberi di 7—15/10000, e la lunghezza dell'ansa di 4—5/10000 del pollice Viennese.

416. *La rete maculo-ansata del corion* è particolare alla cute. Si compone dai vasi maggiori del pannicolo adiposo, i quali, appena arrivati nel tessuto *tomentoso* del corion, si dividono in rami minori, di cui molti fra loro uniti con reciproche anastomosi compongono varie reti più o meno larghe e stipate: ora lunghe ed ora più corte. Le aree, che ne risultano, circondano a guisa di corona l'orifizio delle ghiandole sebacee e dei bulbi dei peli, unendosi quà e là colle vene particolari di tali organi. Di questa rete i vasi maggiori contengono 7—8/10000: gl'interstizii liberi 45—70/10000: i vasi minori 5—6/10000, ed i loro

intervalli 15—20/1000: le anse visibili 35/10000 parti del pollice Viennese.

417. *La rete maculo-ansata delle membrane mucose* fu osservata dall'A. nella congiuntiva, nel velo palatino, nella pituitaria, e nella membrana mucosa della laringe, della trachea, dell'esofago, del cardia, dell'intestino crasso, e della vagina. I vasellini destinati a formarla derivano dal tessuto sottomucoso; e raggiunta la tessitura della membrana mucosa vi formano delle reti, dalle quali partono molte anse allungate dirette alle papille vicine. Il diametro di quei vasi è uguale a 4—5/10000: gl'intervalli a 15—30/10000: le anse delle papille in una vagina infantile a 45—50/10000 parti del pollice di Vienna. Pertanto questa rete si distingue da quella della cute esterna per l'aspetto regolarmente cellulare delle aree, dipendente dalla maggiore simmetria dei follicoli mucipari, per l'uguaglianza del diametro presentato dai suoi vasi, infine per il numero maggiore delle anse, che vi descrive.

CAPO DECIMO

Cuore, vasi: loro attinenze di formazione, di proporzioni e di azione colla natura e colla quantità del sangue.

418. Il fisiologo, che si studia di penetrare come venga ad ordirsi la trama, ed a compiersi la organizzazione di tutto ciò che ha vita; mentre egli ammira dappertutto l'opera inimitabile del Sovrano Creatore dell'universale natura, condotto però dall'osservazione di quanto è concesso, che sia a portata dell' umano intendimento, sembra dire allo stesso Autore d'ogni creata cosa: datemi neurina e sangue con un rudimeuto di materia per virtù loro vivificabile, e vi darò un animale organizzato e vivente. Di fatto non appena è compiuta la fecondazione, vive e si svolge, per l'azione della sostauza del nervo e del sangue, l' embrione; egli vive però

una vita comune coll'organo materno, che lo alimenta, e provvede per tal modo alla progressiva formazione di quelle parti di un corpo: il quale deve bastare, compiuto che sia, coll'esercizio de' suoi organi, alla propria conservazione, e concorrere alla riproduzione della specie sua propria.

419. Fia però grave abbastanza per noi, in questa parte del presente lavoro, il raccogliere ordinatamente quanto più giova a conoscere, come sia fatto partecipe il sangue del proprio suo movimento. Per la qual cosa esordiremo dall'esame, se sia vero quello che si è detto, cioè, che per il sangue soltanto venga a prodursi il vaso; e determini egli per questo un limite a sè stesso, un centro ed una periferia al proprio circolo, la struttura, ad un tempo, la forza ed il lume del vaso, per quanto può abbisognarne la sostanza e lo scopo del sangue medesimo. Come cessi finalmente di esistere il vaso, venendo il sangue a mancare nell'organo suo proprio; solo perchè più non può effettuarsi nel solido vivente il processo nutritivo e secretivo: massimo ed ultimo fine della nota economia del sangue e del vaso.

420. Rispondeva non ha guari vittoriosamente il Prof^e^ Medici (1) alle ragioni, che si potevano muovere in contrario all'opinione, che s'ingeneri dal sangue il vaso: e sia un tal fluido motore e stromento a sè stesso della formazione de' vasi nel corpo, che nasce, e nel tessuto che novellamente e morbosamente si svolge; ragionando con fior di senno, con erudizione e copia di fatti eminentemente applicabili al soggetto, che imprendiamo ad esaminare.

420. « A sentire taluni, dice il Medici, la formazione de' vasi nuovi è una fantasia, è un delirio di pochi moderni scrittori.

(1) *Lettera, argomenti della quale sono, una corrosione di cuore, la riproduzione degli stami nervei dei vasi e delle ossa ecc. ecc.* del prof. Michele Medici di Bologna. Vedi *Giornale per servire ai progressi della patologia e della terapeutica*. Venezia, t. IX., num. 25, luglio, agosto 1838, pag. 99 a 125.

Sentenza che non sarebbesi pronunziata, se in luogo di ostinarsi nell' abitudine fatalmente contratta (*dal pretto solidismo segnatamente*) di considerare il sangue massimamente come uno stimolo, valutata si fosse l'insigne e meravigliosa forza plastica o formatrice, della quale quell'umore è intrinsecamente dotato; ondecchè meritossi da Ippocrate, e poscia da altri il nome di carne colante.

421. Ma comunque sia, anche fra la sapiente antichità fuvvi chi opinò nascere vasi, dove non erano. E senza tante istoriche ricerche valgami un passo di Marcello Malpighi, il quale dopo avere descritto la struttura di un enorme polipo sanguigno nell'aorta vicino al cuore, osservato in compagnia di Giovanni Alfonso Borelli in Firenze, lasciò scritte queste parole: « Scio quorumdam placitum esse per polypi tunicas interdum sanguinea propagari vasa: quod licet mihi hucusque videre non contigerit, adhuc tamen impossibile non censeo. Nam ex se se insinuantibus *sanguineis particulis*, dum hinc inde fibrarum concretione coercentur, *tubuli efformari* possunt, ut in colliquamento caeterisque excrescentiis carneis accidit (1) ». Coi quali detti non solo dimostra essere stata opinione dei suoi contemporanei o predecessori, che entro una concrezione poliposa formassersi nuovi vasi, ma viene a concederne la probabilità o almanco la possibilità, subito che non potendo dimostrarla con osservazioni sue proprie, ne reca in mezzo una giudiziosissima spiegazione e la conforta colle analogie. E la concessione del Galileo *della notomia e della fisiologia delle piante e degli animali* ha somma ed immensa autorità. Oltre che in varii luoghi di quella sua aurea dissertazione parla della tessitura dei polipi sanguigni per modo da crederli dotati di una certa organizzazione. E conforme a questo è il pensamento di Alessandro Knips-Macoppe, il quale nel passato secolo dettava medicina nell'Università di Padova.

(1) V. M. Malpighi *Opera omnia*. Lug. Bat. 1687, t. II, p. 315, *Dissert. de polypo cordis*.

ed è singolare e forse unico il fatto narrato da lui nella sua *De aortae polypo epistola medica*. Da più mesi era travagliato da grave infermità Carlo Patino, rinomato professore di medicina pratica, al quale indirizzò una dottissima epistola, nella quale pronosticò che il male fosse un polipo nell'aorta. Morì il Patino..., il fatto decise in favore del vaticinio di lui, e si trovò un polipo maggiore della grandezza di un grosso ovo di oca, di tre a quattro once di peso, rassomigliante al frutto del cardo, e che appigliavasi alla base dell'aorta sopra le valvule semilunari. E parlando della struttura di questo polipo, dice « Cum tamen eiusdem mechanismum serius perpendo, mihi plantae characterem quemdam exhibere ad unguem videtur. Involutas siquidem membranulas, dum fibrillis ac filamentis hinc inde irretitis capitatae brassicae folia aemulantur, eodem quasi insito principio, aut saltem methodo vegetari, organorum analogia suadet. Quapropter non abs re esse putare ad intimas aortae asperitates, qua cordi appenditur, vel ad valvularum semilunarium margines *primi polypi stamina ex plurium fibrillarum fasciculis a fibroso sanguinis crassamento depromtis confecta* tamquam radices inserta; cum tubulosa et porosa sint omnia etsi nudis oculis impervia appareant, ab interfluentibus succis jugiter irrigata, plantarum ritu in insignem hanc molem extuberasse (1) ». Sopra di che non occorrono altri comenti; bastando l'aggiugnere che l'essere tutta la massa di quel polipo penetrata da canaletti, e il vegetare essa alla maniera di una pianta, attestano la presenza di vasi, i quali nel sangue naturale, e prima che in sì fatta guisa si trasformasse, certamente non esistevano. E merita pur anche menzione il fatto di recente pubblicato dal Dottore Massimiliano Rigacci, il quale ha veduto nata nelle pareti interne del ventricolo sinistro del cuore una vegetazione poliposa, dotata di una organizzazione e vita propria, cui egli paragona ad una pianta parasitica lunga due pollici e

(1) V. *De aortae polypo epist. med. ecc.* Brixiae 1731, § 66, p. 84.

due linee, terminante in una punta frangiata, composta internamente di quattro in cinque strati fibrosi strettamente riuniti, e presentante nel suo estremo *tre distinti vasi sanguiferi perdentisi nella sostanza di essa, due de' quali iniettò col mercurio*, non potendo poi fare altrettanto nel terzo perchè troppo sottile (1). E ne tolgono ogni dubbio i fatti recentemente osservati dall' Home, dal Lobstein, dal Ribes, dal Plantin, e da altri: i quali francamente attestano di avere veduto vasi entro grumi di sangue (2). Ma più chiaramente ed ampiamente trattato hanno della formazione de' vasi nuovi, e l'hanno posta in attenenza con generali principii e fisiologici e patologici acutissimi osservatori moderni; il numero de' quali è sì grande, che se volessi parlare di tutti, oltremodo lungo riescirebbe il mio parlamento. E per toccare solamente de' principali, il Gruithuisen di Monaco fu per avventura uno de' primi a adoperarsi direttamente ed appositamente in sì fatto genere di investigazioni; dando fuori, è circa un quarto di secolo, le sue nuove diligentissime *ricerche microscopiche intorno la circolazione de' vasi capillari durante l'infiammazione, e nel suo progresso fino alla guarigione;* ecc. libri pubblicati da lui nella lingua natìa e citati dal Lenhossek, dallo Schoenberg e da molti altri autori. La sostanza delle quali ricerche è, che nei tessuti occupati dalla flogosi, il sangue dapprima ristagna nei capillari; mentrecchè i vasi circonvicini si dilatano, ricevendo maggior copia di umore. Poscia secernonsi ed appaiono molti punti rossi, che sono globetti sanguigni; il numero de' quali cresce nel tempo che con una parte di essi si vanno formando certi piccoli raggi, che attaccansi reciprocamente, dando per tal modo origine a sottili maglie, o reti, o catenelle, le quali sono *vasi nuovamente generati con entro san-*

(1) V. *Di una poliposa vegetazione organizzata e vivente ritrovata nel ventricolo sinistro del cuore*. Firenze 1818, p. 13 e seg.

(2) V. De Renzi. *Pensieri sulla Patologia generale ecc.*, Napoli 1837, t. II, p. 94. Burdach Op. cit. tom VIII, p. 272, 273.

gue nuovamente generato; sin tanto che crescendo, e prolungandosi, combaciansi coi vicini e prendono parte nel circolo del sangue. Operazione bellissima e analoga a quella che interviene nell'ovo dopo la fecondazione e la covatura: ove parimenti evidente è la genesi di molto sangue e di molti vasi, che innanzi non esistevano; di modo tale che il prelodato osservatore afferma *averci l'infiammazione insegnato come nascono il sangue ed i vasi* (*).

422. Un altro illustre Bavarese, Giorgio Kaltenbrunner, fece nel 1826 una lunga serie di minutissime ricerche microscopiche sopra lo stesso argomento, e descrisse le trasformazioni organiche delle parti solide e fluide, prese da infiammazione (1).

Nella prima parte, ove esamina lo stato de' vasi e del sangue nell'infiammazione del margine delle ferite, consacra un capitolo alla formazione dei vasi, nel quale stabilisce le tre seguenti proposizioni risultanti da suoi investigamenti.

1ª *Vasa nova parantur.* 2ª *Pristina restituuntur.* 3ª *Omnia in circulum generalem recipiuntur*

424. In quanto alla prima, ecco ciò che egli vide: « Sanguinis formatio non prius, quam quiete penitus introducta et inflammatione sanante iam exculta, incipit. Suppuratione leviore aut nulla praegressa, maculae aliquae in parenchymate restant, quae eo sunt fictiores, maiores et circumscriptiores quo levior fuerit affectio. Simul insulae et columellae ex strato externo im-

(*) Avvertasi una volta per tutte che, contenuta fra questi limiti la cosa, non esce fuori del confine dell'iperemia di Andral, nè assume forma che dir non si possa tutta propria del processo semplicemente *congestivo* e *plastico*; il quale può essere, come lo è in fatto, il più delle volte seguito dal processo infiammatorio, sempre infesto all'organica tessitura, e distruggitore perciò delli stessi vasi capillari normalmente esistenti per la generazione di purulenta materia e per gli organici qualitativi permutamenti, che si operano ne' più cupi recessi della flogosi. V. Schina *Cenni sull' irritazione e sulla flogosi*. Milano 1827, e Riccardi, *Di un raro caso di paralisi*. Napoli 1838.

(1) V. *Experimenta circa statum sanguinis et vasorum in inflammatione cum* 9 tabulis. Monachii 1826.

minentes (*chiama egli strato interno quello che prossimamente cinge i margini della ferita, e strato esterno quello che ne è più lontano, rimanendo per altro esso pure nel campo ove accadono le organiche trasformazioni*) floccos versus vulneris marginem demittunt, qui ubique sparguntur. Nec minus in parenchymate ipso propriae nascuntur inaequalitates, flaviorem induentes colorem, quae tenerrimis similes floccis, cum floccis ex insulis demissis, et cum illis qui ex prioribus stadiis adhuc sunt superstites, miscentur. Flocci insularum prae caeteris colore suo aliquantulum rubiore, et laeto, eminent. Inter floccos, qui non sunt conferti, sed magni, parenchyma turgidum, et pellucidissimum interiacet. Flocci ad vulneris marginem minores sunt quam versus stratum internum, et in genere, gravissimis praegressis laboribus, minimi sunt. Inter floccos particularum oritur vicissitudo quaedam, dum aliquas demittunt, aliasque sibi iterum apponunt. Sed ulteriores mox inter floccos versus stratum externum oriuntur metamorphoses. Nam floccorum magis magisque dilapsorum pars colligitur, quae omnem cum caeteris exuens vicissitudinem in interstitium coit. In interstitium collecti flocci pallidiorem induunt colorem sed aequabilem, et massam exhibent in qua vicissim corpuscula male circumscripta, subrotunda, parvula emergunt. Una cum motu etiam corpuscula magis, magisque excoluntur et interstitia certiores acquirunt margines. *Obscurissimus* vero adhuc est *corpusculorum motus nec directione certa gaudet, sed hinc illinc inter corpuscula fere singula emergens*, incerte per aliquod tempus cunctans iterum extinguitur. Sed *sensim colliguntur corpuscula ut motum absolvant, et directionem acquirant certiorem. Tunc ad duos interstitii subrotundi apices appellantia hoc elongant, et in rivulum denique extendunt. In rivulo motus directio non amplius est incerta, sed versus apices clare oscillat et motus oscillationis dici potest, simul corpuscula, liberioribus gaudentia marginibus granulosa ornantur forma. Sed granula nondum perstant, et motus incertitudini sunt analoga. Rivulis denique magis magisque formatis motus insurgit certior, et oscillatio clarior: ac simul margines*

ACCADEMIA DI MEDICINA DI TORINO

granulorum, et rivuli ipsius magis circumscribuntur. Rivulus dum elongatur, duobus gaudet cornubus lunatis, quae versus stratum externum inclinant. Singulatim rivulus quilibet formatur, nec plures simul et variis excoli solent gradibus (1).

425. La seconda proposizione, è, cioè: *vasa pristina restituuntur*, riguarda le ferite, nelle quali i vasellini sanguiferi vengono in particolar modo disordinati, confusi e come disciolti. Sopra di che l'osservazione gli ha manifestato quanto segue: « Dum in strato interno nova ex parenchymate oriuntur vasa, in externo vasa mutata restituuntur. *Ex vase quodam subito globuli aliquot in canalem obrutum deflectuntur, in quem immissi primi retinentur. Sed sanguinis stagnantis columella, ab iis perculsa quasi in undas emovetur, et a columellae apice opposito globuli aliquot iam resolvuntur. Mox novi priores sequuntur globuli denuo se in stases intrudentes, donec impetu subitaneo omnem qui stagnat sanguinem secum abripiant et devehant* (2). In columella motu correpta, citissime globuli iterum emergunt, qui in circulum reducuntur generalem. Saepe vero accidit, ut canalis, qui stasim continet, intercisus sit nec cum caeteris amplius cohaereat, tunc globuli ad apicem usque profecti in parenchyma irruunt: quod invadentes cito novum sibi parant iter. et ad canalem tandem quemdam advecti ibi inosculant. *Globuli dum viam sibi quaerunt*, non recto semper tramite proserpunt. Saepissime vero fit, ut globuli sponte e vase quodam in parenchyma prorumpant: *unus vel duo primi prosiliunt, qui* iter quaerentes, *saepe in parenchymate retinentur, sed eodem tramite mox alii adveniunt, qui ulterius progressi, et per ambages devecti ad aliud denique appellant vas formatum, ut inosculent.* Canalis novissime paratus paucis, et raris primo percurritur globulis, quorum numerus mox augetur. Hic vasorum modus formandorum in iis prae caeteris admitti-

(1) Op. cit., pag. 23, 24.

(2) Il che direbbesi avvenire per la loro espansione o ripulsione come apparirà meglio la necessità di un tal atto a suo luogo.

ACCADEMIA DI MEDICINA DI TORINO

tur vulneribus, quorum stratum externum paucis instructum est columellis certis, et circumscriptis, et ideo in cobitide, ac vulneribus praegressis gravioribus potissimum perficiuntur (pag. 24, 25).

426. Altri fatti lo hanno condotto alla terza proposizione, che *vasa omnia in circulationem generalem recipiuntur*, e questi fatti sono i seguenti: « Vasa in strato externo restituta ad strati interni marginem usque proserpunt, ad quem etiam rivulorum cornua accedunt. Tandem vas quoddam a cornu rivuli tangitur, in quem momento citius ex vase globuli deflectuntur. In rivulum invadentes omnia, quibus occurrunt, granula secum abripiunt, et oppositum petunt cornu, unde in parenchyma prosiliunt: quod leviter et cito traiicientes in vas quoddam obvium incidunt. Globulos primos mox alii sequuntur, et tali modo rivulus in vas mutatus nunc in circulationem generalem receptus est. Tale vas, nove paratum, etiam aliis recipiendis est par. Rivuli vero non eumdem semper evolutionis, quin abripiantur attingunt gradum. Nam quum vasa vicina emittere solent, globuli tramitem quaerentes facillime interstitio, seu rivulo imperfecto occurrunt, quae secum abripientes per longas saepe ambages in circulum reducunt generalem. »

427. Dopo di che riepiloga i risultamenti delle sue sperienze dicendo:

A. *Sanguis in strato interno in interstitiis, et rivulis propriis formatur.*

B. *Vasa obruta a tergo a globulis circulantibus abripiuntur.*

C. *Globuli a tergo in parenchyma irruunt, in quo proserpunt, donec ad formatum appellant vas.*

D. *Rivulorum cornua vas adtingunt formatum ex quo globulos recipientes in circulum generalem devehuntur.*

E. *Globuli e canalibus sponte emissi in rivulos, et interstitia plus minus exculta incidunt, quae abripiuntur.*

428. Ed aggiunge poi: « ad omnium vulnerum margines fere omnes simul exercentur vasorum formationis methodi, sed aut haec aut illa magis excolitur. In cobitide vasorum ex pa-

renchymate formatio imperfectius procedit, nam rivuli minus sunt circumscripti, in longum extensi minus curvati, et irregulariores quam in membrana. Vasorum vero formatio a tergo frequentissima est, et tam cito perficitur, ut brevi tempore magnum novorum rete vasorum excultum sit. Pariter etiam in vulneribus, quae lato gaudebant strato interno, ex intensis confusionis turbis vasorum formatio a tergo in strato externo frequens est. Nec non in strato interno vulnerum graviorum rivuli multo magis excoli solent, quam in levioribus, in quibus vasa cito versus marginem strati interni proserpentia rivulos imperfectos iam abripiunt (1) ».

(1) P. 25 a 27. A maggiore intelligenza dell' espressione poco sopra citata, cioè *intensis confusionis turbis*, è da notare come il nostro autore nell' infiammazione, la quale nasce al margine delle ferite, consideri tre stadii, di *lesione*, cioè di *suppurazione* e di *sanazione :* ciascuno de' quali presenta particolari e diversi fenomeni. E in quello di *suppurazione* distingue tre *momenti*, uno di *confusione*, un altro di *moto suppuratorio*, ed un altro di *quiete*. I fenomeni o le trasformazioni, che accadono nel *momento della confusione* sono dapprima acceleramenti, poscia ritardamenti ed anche stasi del sangue, una parte del quale penetra nel paranchima, lasciando quà e là certe macchiette; mentrechè un' altra sembra si perda. Alle quali apparenze, si aggiunge nelle più gravi ferite una fusione od uno scioglimento delle pareti dei vasi, le quali pare si confondano col parenchima, il quale tra per questa ragione, e per lo imbeversi che fa del sangue, palesemente si muta. Ora il Kaltenbrunner ha osservato, che quando coteste trasformazioni proprie del *momento di confusione* sono insigni, la formazione *a tergo* di nuovi vasi è frequente nello strato esterno della ferita. E questa formazione ed altre consimili le accenna col nome *a tergo*, perchè sono specialmente prodotte dai globetti somministrati dall' onda sanguigna proveniente dai vasi meno sottili; a differenza delle altre formazioni, le quali nascono massimamente da una permutazione del parenchima stesso.

. .

Finisco col dire, come egli delle principali cose, da sè osservate, abbia delineato le figure poste in fine al libro in nove tavole. Per le quali figure vengono rappresentati i globetti del sangue e della marcia, i fiocchetti, gli interstizii, i loro prolungamenti o rivuli, i vasi nuovi, ecc. circa il quale ultimo particolare cade in acconcio fare speciale menzione della figura 59, tav. 6, la quale ti mostra un globetto sanguigno sprizzante da un vaso,

429. Non sono meno significanti le sperienze pubblicate nel medesimo anno 1826 in Napoli da Alberto Schoenberg: massimamente perchè fu testimonio della genesi di nuovi vasi in circostanze non identiche colle altre, delle quali ho quì sopra discorso. Vide egli, che dopo la recisione, ed anco dopo la semplice legatura delle arterie, il corso del sangue dura non solo perchè i vasi minori si dilatano: ma eziandio perchè si formano ramoscelli nuovi, i quali pongono comunicazione fra la parte superiore ed inferiore dell'arteria o recisa, o legata. Vide nel luogo dell'allacciatura o del taglio nascere infra breve spazio un trombo, il quale solo può bastare ad otturare i vasi recisi, e a porre freno all'emorragia: *e fra questo trombo e la parete arteriosa vide formarsi una rete vascolare* in special guisa attortigliata, cui egli iniettò. Osservazione ripetuta poscia e verificata da altri molti, e principalmente dall'Ebel e dal Bock. Ed anch'egli, lo Schoenberg, consegnò alle tavole il frutto delle sue indagini (1).

430. Larrey attesta, che siccome a tutti i punti del moncone delle membra amputate, filamenti nervei di nuova formazione probabilmente conducono l'animale elettricità; così novelle arteriuzze, le quali nascono dai tronchi o dai rami dei vasi amputati, trasportano il sangue. Le quali osservò egli evidentemente in una sua preparazione cui presentò all' Accademia di Francia: traversavano la cicatrice, si anastomizzavano, e formavano altrettante piccole anse, onde si dipartivano molti ramoscelli

serpeggiante pel parenchima, descrivendo una specie di parabola e desinente in altro vaso: globetto da altri ed altri seguito, talchè la serie che ne risulta diviene una propagine vascolare novella Mi sono alquanto esteso nella narrazione de' cimenti praticati dal Kaltenbrunner. Ma l'ho fatto per due motivi: l' uno è che il sapere i particolari, dai quali ricavansi le generali deduzioni, accresce fede alla verità delle deduzioni medesime; l' altro che l' opera originale del prof. Bavarese, la quale tratta *ex professo* questa materia, non è appo noi molto conosciuta.

(1) V. *Memoria dal ristabilimento della circolazione nella legatura o recisione delle arterie*. Napoli 1826.

capillari, serpeggianti per tutta l'estensione della cicatrice medesima. *E si chiarì, che nel totale il calibro delle arterie principali del moncone è maggiore di quello delle stesse arterie spettanti al membro non amputato e corrispondente*: differenza, cui trovò sensibilissima in quel suo pezzo patologico. *Ed osservò pur anco il tessuto cellulare del braccio tagliato essere molto più abbondevole che nel membro opposto*: lo che egli crede nascere dal maggior numero delle arterie formatesi nell' interno del moncone (*).

131. Il De-Renzi in una sua recentissima opera scrive così: « Abbiamo precedentemente mostrato come in mezzo ad una nascenza qualunque, nel tessuto cellulare di novella formazione, nel tessuto ancor molle di una falsa membrana, appariscono *punti rossi*: *questi si tracciano alcuni solchi*, *indi sembrano formare delle correnti a traverso della cellulare, che forma il canavaccio organico. Questa compressa dai fluidi stessi si addensa a forma membranacea circolare, e già costituisce un vasellino*, il quale non tarda ad aprirsi una comunicazione con i vasi che esistevano ne' tessuti prossimi; e la nascenza morbosa già fa

(*) V. *Annales des sciences naturelles* t. X, p. 439 *et suiv.* Altri invece potrebbe attribuire l' incremento di nutrizione al sangue, che abbonda nel moncone, ed alla semplice ampliazione de' già esistenti vasi. È per la stessa maniera, che dopo la mutilazione di alcun membro suole avvenire, che si accresca la nutrizione generale dell' individuo più di quello, che si avesse ad osservare nel medesimo prima di cadere nella malattia, in conseguenza della quale ha dovuto essere amputato. La quantità del sangue rimanendo la stessa, e meno estesa la massa da alimentarsi, si rende ragione dell' osservato, senza ricorrere alla formazione di nuovi vasi. Si potrebbe ancora inclinare per osservazione delli stessi fatti e per induzione consentanea alla natura della cosa ad abbracciare la contraria sentenza, per incontrarsi quasi sempre monconi piuttosto macilenti. Ma ciò doveva in fatti avvenire in quella parte di un membro amputato, che divenne per questo priva d' ogni esercizio attivo suo proprio; non mancandosi mai di osservare simili conseguenze in un membro intiero, condannato per lungo tempo all' inazione, comparativamente a quello, che persiste nel consueto esercizio, a malgrado della integrità del circolo e di tutti i vasi.

parte dell'unità organica della macchina. I vasi novelli in questo caso poco differiscono dai sani: essi ponno essere iniettati con materie coloranti, hanno pareti sottili e dilicate simili a quelle de' vasi della pia madre: hanno un corso flessuoso, e vanno a fascetti come i linfatici (*) ». E osservazioni analoghe a queste furono già instituite dall'Hunter, e recentemente sonosi confermate dall'Andral, e da altri.

432. E per ultimo, la moltitudine e la varietà dei tessuti novelli, chiamati da alcuni *accidentali*, ossiano eglino omeoplastici, analoghi cioè ai preesistenti, ovvero eteroplastici, vale a dire diversi da essi, somministrano altre prove della nuova formazione dei vasi. Conciossiachè in molti di quei tessuti esistono vasi, i quali non possono non avere la medesima origine dei tessuti, dei quali sono parti integrali; e quei tessuti sono germogliamenti nuovi sopra organi antichi. Laonde così scrisse il Nannoni: « I vasi sanguigni, come quelli linfatici, che nei nostri tempi, e specialmente da Hunter, sono stati tanto chiaramente dimostrati, e quasi in qualunque parte del corpo umano, mercè l'accurata iniezione fatta col mercurio, non si può mettere in dubbio che si riproducano. È ciò massimamente provato dall'essere dotate di vasi le parti rigenerate: è dotata di vasi la nuova porzione di integumenti, e la sostanza muscoscolare, come apparisce chiaro mediante le iniezioni (1).

433. Ma io non la finirei mai più, se trattenere mi volessi sopra tutte le osservazioni di coloro, i quali o in una guisa, o in un'altra furono testimonii della genesi di vasi nuovi. Il certo è, che i libri di pressochè tutti i trattatisti di notomia patologica (i quali sono moltissimi), riboccano di fatti comprovanti questa

(*) V. De Renzi op. cit., t. II., p. 93, 94. Nè sarebbe cosa improbabile che la tessitura de' nuovi vasi sia somministrata dal sangue, anzichè dal tessuto cellulare circostante al solco sanguigno; se è vero che il vaso sorga dallo stesso coagolo cioè dal pretto sangue.

(1) *Sulla rigenerazione delle parti similari costituenti il corpo umano*. Diss. di Lorenzo Nannoni, ecc. Milano 1781, pag. 24.

verità. Pe' quali fatti, egualmente che per quelli che confortano la riproduzione degli altri tessuti, dire si può: essere l'anatomia patologica divenuta una scienza nuova. Per il quale vastissimo campo non volendo io spaziare d'avvantaggio, mi limito a considerare i predetti fatti da quel loro lato, col quale direttamente provano, che *i vasi giudicati di nuova formazione non ponno essere nè prolungamenti, nè ampliazioni dei vasi antichi.* E per verità, se ciò avvenisse, le prime traccie del vaso, che presentansi agli occhi, apparire dovrebbero in contiguità, od a costa dei vasi vecchi. Ma in vece le prime apparenze sono punti, o macchiette rosseggianti, ed isolate, le quali a poco a poco vengono crescendo, e conformandosi, ed acquistano i caratteri di una propagine vascolare, prima di congiungersi coi vasi più vicini: nel quale stato d'isolamento sono stati osservati e dall'Home, e dal Béclard, e dal Breschet, e dal Bérard, e da altri molti. Anzi il primo degli ora mentovati osservatori li ha talvolta rinvenuti con pareti così bene formate e dense da poterli levare interi dal luogo, ove erano nati, e tal'altra li ha iniettati: il quale ultimo artificio usò egli in vasi germogliati dalla materia plastica, effusa sopra la superficie d'un intestino in un uomo morto 29 ore dopo l'operazione dell'ernia strozzata: fatto, il quale dimostra potere la formazione dei vasi essere alle volte prontissima e rapidissima. E lo Schroeder (il quale è stato testimonio eziandio della nascita di vasi linfatici), avvegnachè non riescisse ad iniettare i *vasi sanguigni di pseudomembrane nuotanti ancora nel siero*, *e non per anche comunicanti colla superficie, nella quale erano nate*; pure, mercè delle lenti, scoprì che i vasi di una delle ora dette produzioni, molle tuttora e gelatinosa, aveano da un trentesimo ad un ventesimo del diametro di un capello, e parea terminassero in estremità cieche. Oltre di che la capacità dei vasi nuovi non è in proporzione con quella degli antichi, coi quali contraggono unione, ed hanno un andamento proprio, ramificandosi, secondo che ha veduto anche il Gendrin, specialmente verso l'organo, al quale la materia plastica ade-

risce di guisa, che, giusta il Meckel, non è raro, che quando la materia plastica esiste da due lati, i vasi di nuova formazione rappresentino in piccolo il sistema della vena porta, cioè di un tronco, diramantesi alle due estremità. Per la qual cosa è manifesto i vasi in questione avere un centro proprio, ossia una propria origine, e non essere nè prolungamenti, nè ampliazioni di vasi preesistenti più vicini. Del che mostransi tanto persuasi molti moderni scrittori, che li appellano del nome di vasi accidentali (1).

434. I quali fatti tutti ottimamente si rannodano coi principii generali di fisiologia, e di notomia comparativa, e ne ricevono forza e splendore. E per verità il sangue, il quale somministra porzione di sè alla procreazione dei vasi, gode per eccellenza della forza plastica: del che la continua nutrizione e l'accrescimento del corpo vivo sono irrefragabili prove. E d'altra parte è pure una legge fisiologica, che durante la vita la materia organica sempre si permuti. Laonde se insorgono cagioni valevoli a disordinare quella regola, in vece del conservamento della naturale organica composizione si avranno maniere diverse di formazioni organiche. Che se volteremo il pensiero a quanto opera la natura ne' primordii della vita, conosceremo esservi un accordo col modo col quale essa agisce nelle più sopra narrate circostanze. Perocchè le altrove esposte ricerche del Wolf, verificate da altri, evidentemente dimostrano, che i vasi non esistono nella cicatricola nè prima della fecondazione dell'ovo, nè subito dopo, nè tampoco passato un certo tempo di covatura: fino al qual punto non vedi che una massa globolare, la quale concepisce un intestino e lento moto, mercè del quale i globetti più grossi qua e là si raggruppano, formando certe isolette fra le quali si aggirano i globetti più tenui. E *il sentiero cui essi battono*, *sono interstizii o solchi cui eglino medesimi vengono aprendo, fintantochè, altre permutazioni sopraggiungendo, si dispongono in certi*

(1) V. Burdach, op. cit., t. c., p. 272 e segg.

strati, i quali divengono le pareti dei vasi con entro sangue generato da altra porzione di globetti dell' ovo, cui patirono una diversa e specifica trasformazione. Nè sarebbe altrimenti intelligibile la quantità e la grossezza dei vasi nel pulcino, che sbucciasi dall'ovo: la quale è immensamente maggiore, non dico di quella della cicatricola, la quale ne è sprovveduta, ma dei pochi ed esilissimi delle membrane circondanti il tuorlo: tanto più che non piccola porzione di esso e delle sue membrane si rimane com'era anche compiuto e nato il pulcino; la quale poi annidasi nell'addome e lo rende panciuto, e per alcun tempo forse lo alimenta. Mirabile analogìa, tuttochè distante! Per la quale l'organo-genesi primitiva disvela il procedimento della natura nell'infiammazione ed in altre straordinarie circostanze; mentrecchè queste per altra via additano *come nel corpo già formato e adulto si generino i vasi ed il sangue.* Passa fra l'una e l'altra operazione cotesta diversità, che nell'organo-genesi primordiale nasce un individuo, quando nelle altre contingenze formansi semplicemente alcuni stami organici: se pure non è vero il pensamento della sapiente antichità, da molti oggidì ritornato in onore, che si possono generare eziandio nuovi individui appartenenti però all'infima classe degli esseri animati: sopra di che lascio che altri sentenzino. Dico però che *il progredire del sangue, e degli umori prima che nel cominciamento della vita ed in altre straordinarie occasioni abbiano origine i vasi, è un fatto transitorio, il quale ha appoggio in un fatto permanente verificato dall'anatomia comparativa?* Imperciocchè nei corpi situati negli infimi gradi della scala animale, e per usare il linguaggio del Carus, ne' primi ordini della prima classe del primo circolo, cioè degli *oozoi*, i vasi mancano, e gli umori scorrono fra i meati del parenchima, si può dire come l'acqua traversa l'arena: i quali vasi poi cominciano ad apparire sempre più manifestamente man mano che si ascende agli animali più composti o perfetti: mutamento, che si vede eziandio nei vegetabili passando dalle piante cellulose alle vascolari (1); si

(1) V. Tiedmann, *Traité de physiol. de l'homme*, trad. di Jour-

che sembra lecito di affermare, che gli individui animati di ordine superiore, e gli stami organici accidentalmente formati in qualche punto del loro corpo prima di essere tali, non ebbero che l'organizzazione degli animali più semplici, o ciò che è equivalente, che *un'organizzazione d'ordine superiore passa per i tipi inferiori, e ne è per così dire l'ultimo risultamento, onde goda della sua perfezione*. E l' uomo li contiene tutti, tanto che il Koch pianta la seguente proporzione desunta da un modo di considerazione inverso all'ora detto: *universum regnum animale nihil est quam homo dissecatus* (*). Legge estesa a tutti gli organi e tessuti dal Littre, dal Kielmejer, e da altri: e la quale, rispetto al sistema vascolare, sembrami corroborata dalle migliori osservazioni. Se non che negli stessi animali più composti o perfetti, già cresciuti e adulti, non si potrebbe forse negare assolutamente che non duri in alcune parti del loro corpo la primitiva semplicità; non essendo per anche distrutti gli argomenti addotti da coloro, i quali, non concedendo che le estremità arteriose si anastomizzino colle venose, sostengono giacervi interposto un tessuto parenchimatoso privo di vasi, il quale imbevesi del sangue come una spugna o la rena, conducendolo da quelle a queste (1).

435. Ma io non voglio dar fine a questa parte della mia *lettera* senza confessare, che degli Autori medesimi, i quali am-

dan, t. I, pag. 182 e seg. - Carus, *Traité élément. d'anat. comp., etc.*, trad. di Jourdan, t. I, p. 24; e t. II, p. 298 e seg. - Kock, *De parenchymate, etc.*, p. 68 e 73.

(*) Op. cit., p. 67. Si moveva da noi, come da principio fondamentale, nel trattare comparativamente l'anatomia e la fisiologia dei vasi, dalle stesse vedute con l'analogo nostro concetto, dove avvisammo, che *ogni essere organizzato e vivente esprime, colla forma speciale d'ogni sua parte, una modificazione di quel tipo organico primitivo, e fondamentale, al quale vanno a riferirsi le tessiture più semplici componenti i corpi tutti della natura vivente*. V. la 2ª divisione di questo nostro Archivio, *Sezione anatomico-fisiologica del sistema vasale*, t. I, p. 1.

(1) V. Kock, op. cit. in più luoghi.

mettono la rigenerazione de' vasi e degli altri stami organici, alcuni la spiegano in un modo ed altri in un altro. Avvi chi stima (e tale è il pensamento del Walter, del Breschet e del Muller) che quella rigenerazione consista in un accrescimento o in una vegetazione dei tessuti, ossia in un' aggiunta ad essi dei materiali nutritivi provegnenti dall' interno del corpo vivo: modo per verità ragionevole, col quale si potrebbe intendere il prolungamento delle fibre nervee recise. Dovecchè, giusta il Burdach e alcuni altri, ogni qual volta che abbia luogo una rigenerazione organica, accade innanzi tutto la secrezione, o il trasudamento di un umore composto di albumina e di fibrina, il quale egli appella liquido plastico, dapprima trasparente, poscia opaco, e di colore o bianco o grigio, o giallognolo, il quale si viene condensando: nel quale stato si discioglie nella potassa con minore prontezza di quello faccia l'albumina, e più rapidamente di quello sia proprio della fibrina. Quindi si organizza e si trasforma in una massa di certa semplicità, e analoga alla cellulare, cui il Burdach saluta col nome di *neoplasma*, il quale è come dire, il suolo, o la ganga, o la matrice dove i vasi, e gli altri stami organici hanno origine e formazione, per virtù di ulteriori trasformazioni dallo stesso neoplasma patite; di guisa, che le parti nuove nascono, come suol dirsi, di pianta, ponendosi poscia in comunicazione colle più vicine.

436. E veramente il vedere, che il cominciamento di apparenza di vasi è un punto, o centro isolato, il quale si estende all' intorno: l' essere nel suo principio la nuova massa organica dai circostanti organi diversa: l' avere medesimezza dovunque abbia essa nascimento: lo acquistare più tardi caratteri organici o uguali, o simili a quelli de' diversi tessuti, ne' quali nasce, e l' analogia con quanto accade ne' primordii della formazione del corpo, ne' quali più volte ho detto comporsi e vasi ed altri tessuti, i quali innanzi non esistevano: sono tutti argomenti i quali fiancheggiano l' opinione del Burdach di molta probabilità. Ma a malgrado di ciò rimane sempre vero, che i vasi, i quali manifestansi ai sensi

nelle circostanze predette, sono di nuova composizione, e non mai *traimenti od ampliamenti di vasi antichi*. Ed in verità quale è mai, per citarne un solo esempio, la forza traente i vasi dell' interna superficie dell' utero e gli ombellicali del feto a segno, che arrivino a formare la placenta uterina e la fetale? E il distendimento di que' vasi si accorda forse col singolare e mirabile complicatissimo intrecciamento dei vasellini componenti la matassa della placenta? Rispetto poi all' ampliamento io vi concedo che in alcune circostanze, come sarebbe per modo d' esempio dopo l' allacciatura di un ramo o tronco arterioso, cresca l' afflusso del sangue ne' vasellini laterali, e questi si dilatino e cadano sotto l' occhio; mentre che innanzi per la tenuità loro sfuggivano i sensi. Sono però lontanissimo dal credere, che ogni volta accada di veder vasi, i quali prima non apparivano, debbansi giudicare di accresciuto dilatamento de' vasi medesimi. Errore logico, a mio avviso, paragonabile a quello, del quale ho ragionato parlando dei nervi. Imperocchè esistono prove dirette ed irrefragabili della genesi di vasi novelli non solo in contiguità di altri vasi, de' quali i meno veggenti potrebbero credere che fossero distendimenti ed ampliazioni, ma eziandio in altri luoghi del corpo: ove quella derivazione è impossibile, per essere i nuovi vasi isolati. E altrettanto io affermo de' grumi, polipi sanguigni, intorno i quali il prelodato autore tiene, che i vasi, cui l' osservazione dimostra o nell' interno, o alla superficie di quelli, non nascano da uno stato organico, che acquistino i globetti del sangue, ma sì bene dal liquore plastico più o meno frammisto ai grumi od ai polipi, provegnente da una condizione flagistica (*) dei vasi o tagliati o legati: il quale convertesi in *neoplasma*, e poscia in diramazioni vascolari. E dico di affermare altret-

(*) Condizione, la quale si direbbe con più di ragione *esaltazione* plastica; poichè questa tende a produrre, e la flogistica a viziare, e distruggere, lo stesso organico impasto.

tanto sopra ciò; essendo evidente, che anche in cotesta supposizione i vasi si formano, come suol dirsi di pianta . . . Nell' opinione contraria, per confessare il vero, poco si trova in fuori di nude osservazioni. Che se le parti recise, od esportate, o divise, sebbene cicatrizzate, conservano molta facilità a sanguinare, ed anche a riaprirsi per esterni urti, tuttochè lievi: vuolsene trovare la cagione in questo, che i vasellini novellamente formati nelle parti suddette, alla foggia di quelli, che nascono nell'ovo ne' primordii della vita, hanno pareti morbidissime, e di una tessitura delicatissima. Le quali però col tempo acquistano densità e robustezza, sì che fino a certo segno resistono alle violenze esteriori: verità certificata dalle iniezioni, le tante volte spintevi dentro (*).

437. Parmi il sin qui detto bastevole a mostrare come grandemente erri chi afferma, dopo nato l'animale non generarsi spontaneamente una fibra, una membrana, una parte organizzata qualunque. Non posso per altro non ricordare due cose: l'una è un fatto osservato dal Wolff, e narrato da lui ne' seguenti termini; *in aliquot dies nato arteria meseraica ex meris globulis, sat laxe cohaerentibus, facile distrahendis, tunc in pristinum locum redeuntibus, copiosissimis accumulata, lumine gaudebat vix tertiam partem densitatis tunicae aequante* (1), fatto degno di essere registrato negli annali della fisiologia; perchè, mentre c'insegna il modo dell' origine e della formazione primordiale dei vasi, ci fa conoscere eziandio, che dopo la nascita la tunica di quell'arteria era semplicemente un molle aggregato di globetti poco coerenti fra se, e mobili: e che solo più tardi si formano le diverse membrane e specialmente la fibrosa delle arterie. L'altra cosa è una giudiziosissima considerazione dello stesso autore: il quale, dopo essersi convinto che i vasi non preesistono nell'ovo, e che

(*) Giorn. cit., pag. 125.

(1) V. Wolff, *Theoria generationis*, *etc.*, Halae ad Salam. 1774, § 181, p. 107.

si formano un certo tempo dopo la fecondazione e la covatura, fa a sè medesimo la questione, se questa formazione possa avvenire nato l'animale e cresciuto: e si dichiara per l'affermativa. E di vero dice egli, nel neonato perdonsi le arterie ombellicali, le quali erano in continuazione coll'aorta, dopo di che notevolmente crescono la pelvi, le parti sessuali e le estremità inferiori. Ora il sangue, il quale in tanta maggior copia irriga quelle parti, per quali vasi scorre esso? I seguaci della palingenesi diranno che nelle suddette parti, avvegnachè piccole, celavansi assai vasellini di somma tenuità, allungati poscia dalle accresciute onde sanguigne. Questa per altro è una ipotesi smentita dal fatto: il quale apertamente dimostra, che i vasi primordiali non isporgono da altre ramificazioni vascolari, ma si formano a dirittura a spesa, per dire così, di una sostanza non per anche organizzata. E il simigliante afferma egli e dell'accrescimento dei polmoni conseguente al chiudersi del condotto arterioso, e del forame ovale, e di quello di altre parti del corpo dopo l'amputazione delle estremità. E come spiegheresti (continua egli) che gli ultimi e più fini vasi del feto non sono punto minori di quelli dell'animale adulto? Eppure esserlo dovrebbono di gran lunga. È adunque segno che quelli dell'adulto non sonosi dilatati dalla sempre crescente copia del sangue: lo che non si può intendere se non se ammettendo, che una porzione di quell'umore prenda una nuova strada, quella cioè di vasi di nuova formazione. Alla quale però egli pone un limite, quello della pubertà, ove sogliono giusto manifestarsi epistassi, flussi emorroidali, emottisi, ed altre emorragie. Ma negli individui, i quali arrivano ad età anche più inoltrate, e per esempio, sino a 30 anni, senza patire gli ora detti malori, crede egli che sì lungamente possa dopo la nascita durare la formazione di nuovi vasi (1).

438. Acconcio alla dimostrazione di un tal fatto contem-

(1) Op. cit., p. 123-124.

plato medesimamente nelle singole parti dello stesso albero arterioso, può dirsi il modo con che viene a chiudersi la recisa arteria sia ella o no allacciata: e la sorgenza di nuovi vasi, che in progresso di tempo fu avverata per opera degli sperimenti a questo riguardo; intorno al che così la discorre colla solita acutezza il Medici: stimando con ragione, che la materia del trombo e del turacciolo interno è fibrina rappigliata, tinta di cruore, del quale però le tante volte nell'atto del suo coagulamento, o poco dopo si dispoglia; ma reputa altresì, non essere quella che la prima parte e la più grossolana del lavoro, e che infra qualche tempo risvegliandosi un certo grado di flogosi (esaltamento plastico), il sangue concorre al luogo della lesione in maggior copia, e ne discaccia l'interno turacciolo, il quale viene in parte assorbito, nel mentre che la parete dell'arteria si tumefa e versa fra le proprie membrane, e dentro la propria cavità il liquore plastico separato dai vasi nutritizii dell' arteria medesima: il quale quanto diversifichi dalla semplice fibrina, e nei caratteri fisici e nei chimici, si è per me sopra bastevolmente dichiarato. Ed è pure cotesto liquido plastico, il quale, dopo essersi convertito in *neoplasma*, prosegue e compie il lavoro che accade nell'arteria tagliata o legata; mostrando l'osservazione, che esso si trasforma in rami vascolari: i quali pongono comunicazione fra le parti o recise od allacciate dell'arteria. E di vero il Maunoir nella carotide di una volpe, alla quale erano state fatte più mesi prima due legature, fra le quali venne divisa l'arteria, per modo che i due estremi distavano l'un dall'altro più di un pollice, vide quei due estremi riuniti insieme mercè di un vaso largo mezza linea. Il quale poichè correa direttamente dall' uno estremo all'altro, e anzi che penetrare i lati dell'arteria, aprivasi negli estremi od orificii medesimi; e meritando piuttosto il nome di *carotide complementaria*, che di arteria collaterale, evidentemente dimostrava, sè non essere un vaso il quale preesistesse (1).

(1) V. Maunoir, *Mémoirs physiologiques et pratiques sur l'anéurisme et la ligature des artères*, p. 107.

Ed il Parry vide nascere dall' orlo della boccuccia inferiore di una carotide di un ariete cinque vasi, i quali senza sbrancarsi per le convicine parti ascendevano, e arrivati all' orlo della boccuccia superiore, due di essi sboccavanvi entro immediatamente: e gli altri tre salivano alquanto di più e perforavano la parete laterale dell'arteria (1). E di osservazioni a queste conformi sono stati testimonii l' Home, il Mayer, l' Ebel e lo Schoenberg, ed altri non pochi. Le quali mentre che danno persuasione, potersi nelle ferite, e nelle allacciature delle arterie generare vasi novelli, assegnano così il giusto valore all' opinione di coloro, pe' quali i vasi che nelle dette circostanze si manifestano, sono dilatamenti de' vasellini, che già esistevano. Non nego che talvolta ciò non accada, e potrà accadere, allorchè i vasi di novella comparsa sporgono alle pareti laterali, e si ramificano alla foggia degli altri. Ma quando non partonsi dalle laterali pareti, ed escono in vece dagli orli di un'arteria recisa, e scorrono rettamente e non somministrano ramificazioni, non ponno essere vasi antichi. E per non uscire dagli esempii riferiti, niuno al certo potrà rinvenire nella carotide normale i così detti analoghi dei vasi osservati dal Maunoir e dal Parry (*) ».

439. Nasce pertanto, come si è detto, il sistema vasale da radici tenuissime, rappresentate dalle reti incommensurabili de' così detti *capillari*, mediante la organizzazione a foggia di membrana delle stesse parti del sangue, più acconcie ad un tal fatto. E risulta il medesimo, a non più dubitarne dal processo formativo degli organismi animali e dal neoplasma, per i vasi straordinarii: il quale, somministrato dal sangue, assume palesamente forma e natura di vasi (**): cui discorre un sangue loro proprio, cagione di progressivo organico svolgimento e di comunicazione con altri rami, preesi-

(1) V. Burdach, op. cit., p. 330.
(*) Giorn. cit., fascic. 26 e 27, 1838, pag. 270.
(**) V. Burdach, op. cit., tom. VI, pag. 231 e seg.

stenti alla comparsa delle nuove propagini dello stesso ordine di vasi. Ora stando la verità di un tal fatto, naturalmente ne segue (e la più severa logica il consente): che per non dissimile maniera venga a prodursi nell'animale, che si forma, tutto intero l'albero vascolare, così nel centro come ne' suoi raggi periferici; serbando in ogni sua parte diametro e crassezza nell'organico componimento pari alla quantità, alla qualità del sangue, ed all'uso suo proprio come conduttore o recipiente di un tal fluido, o come parte integrante delle tessiture medesime organizzate.

440. Il cuore infatti, come dice Burdach, qual punto evidentemente centrale del sistema del sangue, e come parte di esso ci si offre coi caratteri di un vaso, che ha proporzioni portate al loro massimo incremento. L'interna sua membrana, che è pur quella dell'universalità de' vasi, forma particolari valvole, cui vanno ad inserirsi, come avviene nel periostio, i tendini di alcune sue colonne carnose. L'esterno suo velamento celluloso si è svolto ed atteggiato in guisa da costituire quella superficie sierosa, che dicesi pericardio. Lo strato finalmente fibroso, che è la tonaca media delle arterie, si è fatto nel cuore una massa compiutamente muscolare fornita di ragguardevoli vasi nuovi, e di potere contrattile il più energico, quantunque involontario.

441. Le varietà, che s'incontrano nella scala animale, circa le forme ed il collocamento del cuore, per le relazioni che serbano cogli organi del respiro e colla maggiore o minore unità ed elevatezza degli organismi, mentre da un canto ci portano a credere che si aspetti alla più complicata struttura, alla maggiore ampliazione e forza di un tal vaso, in proporzione d'ogni altro, il reagire al sangue con sistole più gagliarda: armonizzandone ad un tempo ogni suo movimento come organo moderatore e centralizzatore di tutte le circolazioni parziali; si è per altra parte egualmente autorizzato e condotto ad inferire come semplice e mero effetto della copia e qualità del sangue che vi si accumula in tempo della diastole, e penetra nell'intima sostanza per i vasi destinati alla sua nutrizione, quella maggior robustezza e

forza della propria tessitura: corrispondente mai sempre alle stesse naturali vicende del circolo, che occorrono ad osservarsi nell'embrione dello stesso animale vertebrato, e più perfetto, nei varii stadii del proprio svolgimento. D'onde è nata l'opinione fondata sull'osservazione costante di un tal fatto, che si sollevi l'organismo umano embrionale, attraversando per le fasi organiche inferiori alla propria classe, a quella massima dignità e complicanza di struttura e di parti, che è meta al suo incremento, e tipo incomparabile dell'universale creazione (1).

442. Comincia la tessitura muscolare a comparire, ne' cuori otricelliformi, condotta ad un manifesto sviluppo delle sue fibre. Queste poi trovansi disposte ne' cuori vescicoliformi in molti strati; due de' quali sono anche facili a distinguersi l'uno dall'altro ne' pesci. La direzione delle fibre è per lo più obliqua o spirale, mentre s' incrocicchiano a vicenda gli strati. Se ne

(1) Pendant que les ramifications des vaisseaux se plongent dans les organes, et sont admises dans leur tissu, mais que les troncs représentent simplement des canaux conducteurs, le cœur se montre organe spécial et indépendant, sous la forme d'une vésicule à parois épaisses, chez les animaux vertébrés, et chez les mollusques. Le cœur des animaux vertébrés est logé dans la cavité pectorale, que la région gutturale représente chez les poissons. Celui des mollusques occupe des parties diverses du corps; dans plusieurs gastéropodes, par exemple, il est placé en devant; chez d'autres on le trouve en arrière, et dans les bivalves, il entoure le rectum en manière d'anneau. Chez les animaux articulés, la centralisation est moins prononcée, et le cœur constitue moins un organe à part: dans les insectes, les arachnides et les crustacés, on le distingue bien encore, mais il affecte la forme d'un utricule, qui, chez plusieurs crustacés, s'étend le long du corps entier, et ressemble à un tronc vasculaire, et qui, affectant aussi la même forme chez les insectes, y porte le nom de vaisseau dorsal. *Nous rappellerons ici qu'un moment de sa première apparition dans les embryons d'animaux vertébrés, le cœur a également une forme utriculaire* (§ 441, 1°, 2°). Enfin chez les Annelides, il est remplacé par des troncs vasculaires, animés d'un mouvement pulsatif. Dans les animaux sans vertèbres, cet organe est situé du côté de la surface supérieure, au dessus des centres de la sensibilité; c'est au dessous de ces derniers qu'on le trouve chez les vertébrés. V. Burdach, op. e tom. cit., p. 232.

incontrano ancora delle circolari atteggiate in forma di tenue strato. *La loro tessitura è più soda e compatta che ne' muscoli della locomozione, e spoglia affatto di tessuto cellulare.* La qual cosa mentre, a parer nostro, deve credersi l'effetto di più sostanziosa nutrizione, serve a provare nello stesso tempo qual sia il vigore, che in virtù di questa loro tutto propria coesione, si rende necessario, onde bastare alla pressochè inavvertibile intermittenza delle loro contrazioni, per tutto il corso della vita; quando in vece sono più o men lunghi gli intervalli di assoluto riposo ne' muscoli locomotori. La connessione e la dipendenza fra il sangue ed il vaso, e viceversa, sono perciò tali per cui sia lecito pensare, che il vaso si formasse immediatamente dal sangue, si reggessero a vicenda l'un l'altro, e costituissero una sola sostanza un sol corpo vivente, così per riguardo al cuore che è il più cospicuo vaso, come per ogni altro segmento del sistema sanguigno: e rimanesse per sempre indistinta ed egualmente necessaria in ogni parte del circolo la concorrenza de' poteri del vaso e del sangue, per la durata e la normalità del moto suo perenne dal centro alla periferia, e dalla periferia al centro, in ogni sua vicenda.

443. « La sostanza muscolare del cuore ha vasi più voluminosi ed è penetrata in conseguenza da maggior copia di sangue, di quello che appartenga ai muscoli così detti della vita animale. Le arterie, che vi si distribuiscono negli animali a sangue caldo, provengono dai primi rami dell'aorta. La qual cosa anzi che doversi riferire alla vicinanza di questi organi, sembra dover essere attribuita alla natura di un tal sangue più ricco di qualità arteriose, che in ogni altra parte; in prova del che vediamo fra i pesci nascere le arterie cardiache non già dall' arteria branchiale che sorte dal cuore, ma bensì dal principio dell' aorta prodotta dalla confluenza delle stesse vene branchiali. »

444. « I nervi del cuore sono più sottili e più molli di quelli che appartengono ai muscoli soggetti alla volontà: provengono i medesimi dal gran simpatico e dal pneumo gastrico, dal

primo segnatamente per riguardo all' uomo, e dall' ultimo per gli animali (p. 234) »

445. « Il cuore, come è noto, risulta dalla membrana vascolare comune, alla quale si aggiungono fascetti muscolari, nervi, vasi nutritizii ed un velamento o guaina sierosa. Tutti questi elementi, benchè meno svolti, concorrendo essi pure alla formazione dei vasi; tale verrebbe ad essere la loro simiglianza col cuore, in quanto alla parte essenziale della loro tessitura, da dover essere considerati i vasi, giusta il riflesso già fatto da Senac, come altrettante ripetizioni del cuore, con forme loro relative e speciali, in nulla d'altro diverse che nel grado. Così avviene, che negli animali articolati, il di cui sistema vascolare non ha ancora ottenuto il pieno suo svolgimento, che si passi dal cuore ai vasi senza alcuna linea di demarcazione abbastanza determinata: nè si è perciò in grado di distinguere se gli annelidi hanno cuori in forma di vasi, o vasi che faccian le veci del cuore: nulla d'altro si scorge se non organi che contengono il sangue, e per cui egli si muove, tuttora sprovvisti dei caratteri distintivi del cuore e de' vasi. Ora siccome il cuore è la espressione dell' unità del sistema sanguigno, portato al più alto grado della sua formazione; così ella è naturale conseguenza, che manchi nelle forme sue proprie, dove si desidera in tutto od in parte il pieno e massimo svolgimento del sistema universale del sangue: ed è quanto avviene nelle stesse infime classi degli animali vertebrati, presso de' quali la unità del sistema non è portata al suo compimento ».

446. A noi sembra anzi opportunissima la mancanza della supposta *unità* del sistema vascolare e del massimo suo svolgimento, onde far prova sempre più convincente, che i poteri essenzialmente motori del circolo sono sostanzialmente inerenti a tutti i vasi sanguigni, e non già devoluti quasi esclusivamente ad un sol organo, al cuore per cagione d'esempio, portato al massimo suo incremento, come inclina lo stesso Burdach a supporre in alcuni incontri; contraddicendo però egli sempre ad una tal massima, quando sia per conchiudere,

dopo avere ben bene ponderato ogni cosa in proposito. Laonde pare molto più consentaneo il dedurre da tutte quante le modificazioni e latitudini del circolo, che s' incontrano nella scala animale: 1° non incumbere di preferenza a parte alcuna del sistema vasale, il precipuo ufficio di reggere il circolo: 2° riferirsi ogni loro disposizione e varietà di numero e di forma alla quantità e qualità del sangue che le discorre, al collocamento, al volume, alla dignità degli organi dell' animale. 3° E ravvisarsi per ultimo l'unità dell'individuo, anzichè l'unità del circolo, dove l'organismo, per essere un tutto indivisibile si fa necessario il concorso d' ogni parte essenziale alla propria esistenza; serbandosi mai sempre nelle classi anche più elevate divise le forze motrici del circolo in modo relativo ai bisogni dell'individuo, senza che sia dato piuttosto ad un vaso che ad un altro, per quanto differisca il grado della sua forma e struttura, di rappresentare od esprimere la unità del sistema, che val quanto dire la somma delle forze, che reggono con assoluto impero i movimenti tutti del circolo. Può servire intanto a dimostrazione della cosa quanto sta per esporre il nostro Autore nell'esame che ci presenta delle potenze inerenti ai vasi, e dell'azione loro propria sulle rispettive correnti del sangue.

447. L'arteria nata dal cuore con un solo ventricolo, e destinata a condurre il sangue ai soli organi del respiro in quanto ai *pesci*, ovvero a questi ed al restante del corpo come nei *Batraciani*, seco porta un bulbo carnoso, il quale, a guisa di un altro cuore, esterna egli ancora pulsazioni sue proprie (1) . . . Spallanzani ha veduto l'arco aortico delle lucertole

(1) Lorsque Spallanzani (l. c., p. 356) excisait ce bulbe chez des salamandres, il le voyait continuer encore de battre pendant une demi heure; s'il le coupait en travers, les deux moitiés battaient. S'il l'enlevait avec le cœur, l'un et l'autre organe battaient ensemble pendant un certain laps de temps, puis le bulbe s'arrêtait, tandis que le cœur continuait encore de battre, de même que, dans d'autre cas, celui-ci perdait son mouvement, pendant que l'autre conservait le sien; mais le tronc artériel comun n'exécutait pas

tuttora pulsante, dopo averlo compreso fra due allacciature, o reciso e collocato sopra di una tavola (*); mentre il forte pulsare dell' arteria polmonare, era del tutto dipendente dal battito del cuore, cessando egli sull'istante appena ella venne stretta da un doppio laccio (**).

448. Vedonsi medesimamente a battere le vene cave negli animali a sangue freddo; l' anteriore di queste fu osservata pulsare da Haller (1) e da Spallanzani (2), per lo spazio compreso fra il cuore e le sue diramazioni, e la posteriore sino al fegato. La loro sistole precede quella dell'orecchietta, come quella del bulbo aortico sottentra alla contrazione del ventricolo e termina il battito del cuore, giusta le osservazioni di Haller (3) di Wedemeyer (4); esse continuavano a battere dopo che Spallanzani le aveva aperte, e ne lasciava fluire liberamente il sangue.

449. Fra le contraddizioni, alle quali si è detto inclinare talvolta l'Autore per soverchia brama di centralizzare le forze del circolo, può servire d'esempio, quella che segue, che è pur una delle più evidenti. « Presso gli animali a sangue caldo, scrive egli, *la forza motrice è concentrata nel cuore*,

de pulsations indépendentes. Wedemeyer a fait des observations analogues sur des poissons, des grenouilles, des salamandres et des embryons de poulet (§ 400, 12°, 442, 2°). Vedi *Untersuchungen*, p. 20, 48; Meckel, *Archiv. fuer anatomie*, 1828, p. 339, 347.

(*) L'espressione di battito, di pulsazione applicata dall' A. ad un tal fatto vale tutto al più a significare la persistenza del moto alterno di contraimento, o rilassamento nel bulbo e nel pezzo di aorta inciso o reciso, rimanendo l'interno del vaso affatto privo di sangue.

(**) Ben inteso, chè il vaso disteso dal sangue fra le due legature, cessasse dal contrarsi in modo sensibile. Lo che non è prova bastante che le sue pulsazioni non si operassero per attività sua propria, ed indipendentemente dal cuore, come si è notato per riguardo al principio dell'aorta.

(1) *Op. min.*, t. I, p. 222.

(2) L. c., p. 199, 364.

(3) L. c., p. 228.

(4) L. c., p. 188.

e domina sopra l'intero sistema sanguigno, di modo che più non è dato di osservare nelle arterie alcuna pulsazione che ne sia indipendente. Per la qual cosa, se avvenne a Rosa ed a Reinarz di vedere, sopra i mammiferi, battere od oscillare l'aorta con modi ritmici, dopo essere stata compresa fra due legature e recisa: un fenomeno di tal sorta vuol essere attribuito a particolari circostanze, che sfuggirono alla loro attenzione, le quali non s'incontrano una volta sopra un migliaio di simili sperimenti. Dobbiamo per altra parte riconoscere per cosa impossibile il riguardare le arterie come tubi inerti, conduttori, come sono del sangue vivente, e rassomiglianti per questo al cuore in ogni loro punto essenziale. Ben lungi dal mostrarsi questi vasi inoperosi, bastano le particolarità seguenti a rendere probabile l'opinione, che loro concede una forza motrice vivente, e tutta loro propria.

450. La tonaca media delle arterie, è un tessuto di fibre paralelle in forma di strati sovrapposti gli uni agli altri; il loro colorito è giallognolo, e diventa rosso dopo alcuni giorni di macerazione. Esse certamente differiscono dalle fibre de' muscoli locomotori, perchè sono più di esse spianate, elastiche, secche, fragili, ed insolubili, a detta di Berzelius, nell'acido acetico; lo che facilmente si ottiene cogli acidi minerali, e disciolte che siano, non dà luogo la potassa ad alcun precipitato. Da tutto ciò non si può altra cosa inferire, se non che le arterie non sono muscoli volontarii. Esse fanno parte della categoria degli organi costituiti dal tessuto giallo elastico, che troviamo collocato là dove la forza muscolare è favorita dalla locomotilità, come sarebbe per cagion d'esempio fra le apofisi spinose; sebbene esse differiscano non poco da una tal forma di membrane fibrose: non s'intrecciano fra di loro, sono più facili ad essere separate, e giacciono disposte in forma di strati più regolari. In virtù dell'analogia debbonsi considerare quali fibre motrici, accumulatesi sulla membrana vascolare comune nella stessa guisa, che le fibre muscolari del cuore vedonsi sovrapposte alla medesima, e quelle di altri organi cavi sovrastanno all'interno della loro tessitura mu-

cosa. Per riguardo al modo con cui sono esse disposte, è cosa naturale, che ogni disposizione de' muscoli spettanti alla così detta vita organica corrisponda alla natura, ed all' uso speciale degli organi; motivo per cui quella delle arterie non è quella del cuore, nè quest' ultima quella che si appartiene ai muscoli della vita animale (1). In un mostro senza cuore fu veduto da Wedemeyer lo strato fibroso delle arterie superiore in densità a quello delle vene (2); ed Autenrieth ci fa osservare, che lo strato fibroso esterno ha maggiore elasticità e predominio ne' tronchi, l' interno in vece è più rosso e più molle, e proporzionatamente più forte nelle loro diramazioni. I nervi che trovansi disseminati in gran numero nello strato fibroso, per essere limitata la loro estensione a questa sola parte

(1) « Wedemeyer (*Untersuchungen*, p. 80) croit qu'elles n'ont d'autres usages que de résister à l'impulsion du cœur par leur rigidité, et qu'elles doivent leur origine au choc du sang (p. 10), parce qu'elles sont plus fortes à l'endroit des bifurcations, et au côté convexe des artères, et plus faibles aux artères cérébrales, où l'impulsion du cœur se trouve brisée. Mais la pression mécanique de l'onde sanguine devrait bien plutôt condenser et épaissir la membrane vasculaire commune; la multiplication des fibres artérielles dans les points contre lesquels le courant du sang fait plus d'effort, dépend de l'accroissement de la nutrition, tel qu'il a lieu partout où les fibres motrices exercent une action plus énergique. La force impulsive du cœur n'est nullement brisée dans les artères cérébrales, puisque ces artères battent avec assez de force pour soulever la masse entière du cerveau, et s'il se trouve moins de fibres en elles, si même elles n'en contiennent pas du tout, ce phénomène semble tenir bien plutôt à ce que la fibre musculaire disparaît de la sphère du cerveau, puisque *les fibres ne sont nulle part plus développées que dans les artères des muscles soumis à la volonté, et qu'ainsi chaque partie imprime à ses vaisseax un caractère en harmonie avec le sien propre* ». E direbbesi anzi per questo relativo lo sviluppo delle summentovate fibre arteriose al cruore portato dalli stessi vasi nelle tessiture delle varie parti del corpo; tanto è connessa la formazione della tonaca media colla sostanza cruorosa del sangue, che fu prima ed incessante sorgente degli elementi costitutivi e ripartori dei vasi.

(2) L. c., p. 11. La qual cosa sembra doversi attribuire alla qualità del sangue, che è condotto per l'uno e l'altro ordine di vasi.

della tessitura vascolare, e più cospicui nelle arterie, che nelle vene, concorrono essi pure a render ragione per una tale differenza della minor forza delle fibre, e della oscurità dei movimenti nelle vene comparativamente a quelli delle arterie.

451. Noi addurremo presentemente i fenomeni relativi al costringimento delle arterie irritate per qualsivoglia maniera, o ridotte a minor lume del naturale per la rigidezza cadaverica; riserbandoci poscia di esaminare collo stesso Autore, quali essere possano i casi e le varietà di un tal genere e riferibili al potere contrattile, quali al potere elastico ed alla così detta tonicità del vaso.

452. Vuotansi prima della morte le ramificazioni delle arterie, e poco sangue soltanto trovasi nei loro tronchi raccolto allo stato liquido e coagolato: le arterie ossificate ritengono tutto il loro sangue (1). La capacità delle arterie durante la rigidezza cadaverica in confronto di quella, che hanno nel vivente è stimata dietro le osservazioni di Parry, come 1 : 1,56: cessata la rigidezza, come 1 : 1,27; ed il loro diametro mai non giunge ad eguagliare quello, che presentano allorchè sono distese dal sangue durante la vita. Provano le arterie uno stringimento durante la vita, qualora ricevano minor sangue dell' ordinario, o ne siano affatto prive, oppure trovinsi compresse (2), o ridotta a poca cosa la quantità generale del sangue, e sia reso in conseguenza il polso piccolo, filiforme. La proporzione del loro rispettivo lume prima e dopo avere sofferto un generale emorragico dissanguamento, differiva giusta le osservazioni di Spallanzani come 1 : 6 nell' aorta anteriore di un pollo, e come 1 : 1,25 per la posteriore (3): la differenza, a detta di Hunter, era quella di 1 : 1,11 per l' aorta del cavallo, di 1 : 1,20 per l' arteria illiaca, e di 1 : 1,50 nell' arteria crurale: e secondo

(1) Sœmmerring, *Gefæsslehre*, p. 76.

(2) Magendie, *Précis de physiologie*, t. II, p. 319.

(3) L. c., p. 350

Parry, di 1 : 1,78 nella carotide di un montone (1). Ella è opinione di Hunter, contraddetta da Treviranus e da Wedemeyer (2), che alcune arterie, la radiale per esempio, possano, per un progressivo stringimento, del tutto obliterarsi.

453. Un'arteria allacciata non manca per questo di vuotarsi e di spingere il sangue sin dentro alle vene (3): compresa fra due lacci e ferita lo getta fuori con zampillo, e si stringe. La carotide fu vista da Reinarz mandar fuori sino all'ultima goccia: e l' aorta trattata in egual modo e tagliata per la lunghezza di due linee ha perduto le sette ottave parti del proprio sangue. Spallanzani ha ottenuto (4) sopra l' aorta ventrale delle lucertole, tagliata per intiero, il costringimento degli estremi recisi, e la cessazione dell'emorragia: avviene similmente che il taglio totale del vaso, riesca talvolta a sopprimere lo sgorgo del sangue, nelle arterie di minor diametro, per effetto del loro contraimento e della pressione delle parti circostanti; in caso contrario anche un picciol ramo, un' arteria dentale, per cagion d'esempio, abbandonata a se stessa può farsi cagione di mortale emorragia. Nè differiscono dai precedenti gli effetti provati dall'arteria per meccanica o chimica irritazione. L' arteria crurale di un cane, che Verschuir (5) aveva raschiato con uno scalpello, si contrasse sopra cinque punti nello stesso tempo, mostrandosi negli intervalli di questi turgida di sangue: ed in altro simile sperimento si limitò la contrazione di un tal vaso al sito in cui egli era stato irritato dallo stromento: e la carotide in vece, come nel primo caso, fu vista contrarsi in più segmenti della

(1) *Experimental untersuchung ueber die Natursachen und Verschiedenheiten des arteriœsen pulses*, p. 18.

(2) *Untersuchungen*, p. 32.

(3) Magendie, l. c., t. II, p. 259, 319.

(4) L. c., p. 365.

(5) *De venarum et arteriarum vi irritabili*, p. 19, 89, 90. Hastings a vu le râclement des artères avec un bistouri, chez des chats, déterminer la crurale à se contracter dans sept cas, et l'aorte dans quinze. V. Meckel, *Deutsches Archiv.*, t. I, p. 444.

propria estensione. Thomson ottenne il totale stringimento, pungendo colle spille il vaso (1). Bastò a Reinarz di comprimere leggermente col dito l'aorta di un cane legata o staccata dall'animale, perchè ella si contraesse per sei minuti secondi: avvenne lo stesso sopra un altro pezzo vuoto di sangue, stringendosi prontamente ad ogni pressione per cinque volte successive, due fra le altre dopo dieci secondi; un tratto dell'aorta di un bue, separato dal corpo, stringevasi sopra il dito introdotto nella medesima, per riassumere il suo diametro naturale appena lo si era estratto: un altro simil pezzo valse ad imprimere un sensibile indizio della pressione sua propria sopra la cera introdotta nel cavo del vaso, e solo dieci minuti dopo si riescì ad estrarnela senza difficoltà. Mi sono convinto dice Burdach con esperimenti sopra l'aorta de' cavalli, che, separata la medesima per qualche tratto, mai non manca di stringersi sopra i cilindri corrispondenti al lume suo proprio, senza che però mai siami avvenuto di vedere in tal caso alternarsi la sistole colla dilatazione.

454. Verschuir (2) ha osservato stringersi le arterie toccandole coll' ammoniaca, coll' acido solforico o coll' acido nitrico; egli non può dire lo stesso riguardo al galvanismo; assicura però Osiander di avere determinato alcune contrazioni ne' vasi ombellicali, dopo il taglio del cordone, con averli assoggettati alla corrente galvanica. Wedemeyer (3), non accorda influenza di sorta al galvanismo sopra i grossi tronchi delle arterie, separati dal cuore; avvisando bensì che, nel vivente animale, determini lo stimolo galvanico lo stringimento di un quarto, ed anche della metà di diametro del vaso, e ne acceleri contemporaneamente il circolo.

(1) V. Ibid. Wedemeyer a donné lieu au même effet, mais plus rarement par des piqûres et des pincemens.
(2) L. c., p. 81, 84, 88, 90.
(3) Ibid., p. 242.

455. Un'arteria denudata, per osservazione di Moscati (1), Hunter, Parry (2) ed altri, è condotta a molto minor diametro del naturale in dipendenza del taglio o dell'aria..... e si danno ancora simili contrazioni spasmodiche nel corso delle dolorose affezioni, per cui si fa piccolo, duro, e teso il polso, senza che se ne possa incolpare o la pressione de' muscoli, od un cangiamento nell'attività del cuore; ed in prova al sopravvenire della calma o del sudore cessa lo spasmo delle arterie, e si offre di bel nuovo dilatato e molle il polso.

456. Premessa la indicazione di questi fatti, giova ora investigarne il modo, partendo dalla considerazione delle proprietà inerenti all'organica struttura del vaso. Noverasi fra queste in primo luogo dal nostro Autore

L' elasticità.

457. La reazione di questa forza è definita dall'Autore un' atto della coesione di un corpo, per cui ella tende, turbata che sia da una potenza distendente, a ristabilire con un costringimento la mutua relazione delle sue parti: posto, egli dice, che la coesione dell'arteria non sia stata distrutta dalla putrefazione o dall'essiccazione, perchè possa raccorciarsi o stringersi forzata da un meccanico distendimento. È però bene di avvertire, che regna nell'organismo vivente fra i solidi ed i fluidi una tensione meccanica, la quale più non esiste nel cadavero. Ogni fluido in genere, ed il sangue sovra ogni altro (§ 692), è fornito di potere espansivo in grado eminente; in virtù del quale spinge il distendimento dei solidi al di là di quanto il consenti il vario grado della loro coesione speciale: talmente che provano le anzidette parti una continua tendenza al proprio condensamento: e riesce perciò maggiore d'assai, tolta la causa che le distende, la contrazione nell'animale vivente che

(1) *Giornale per servire alla storia della Med.*, t. 1, p. 222.
(2) L. c., p. 56.

nel morto. Questa forma di elasticità, che appartiene in proprio alla materia vivente, è ciò che dicesi *tonicità*: la quale, come è noto, compete più o meno alle tessiture tutte organizzate. Durante la vita è dunque cosa naturale, che le arterie partecipino esse pure delle surriferite manifestazioni di questo principio tutelare della coesione delle loro pareti (*).

458. A differenza della tonicità, la quale va distinta solo per grado dall' elasticità, la *forza muscolare* riunisce nelle sue fibre una quantità di potere di gran lunga superiore a quello della tonicità, siccome apparisce nella sistole delli stessi vasi, ed una qualità sua propria, che è quella del moto alterno di contrazione e di rilassamento inerente alle sue fibre.

459. Per tale distinzione l' Autore è portato a ravvisare

(*) Noi ci siamo scostati per nulla dalla significazione del testo, onde esprimere il vero senso dato dall'Autore all'elasticità delle parti che vivono. E sebbene egli propenda a rendere ragione della differenza che passa nei prodotti dell'elasticità, secondo che si operano nel vivo o nel morto animale; male si appiglia, a nostro modo di vedere, collocando la essenziale cagione delle accennate differenze nell' espansione dei fluidi. Imperocchè se ella è innegabile e potente nel sangue, meno attiva ma pur vera e vitale nel chilo e nella linfa, a nessuno certamente è venuto in mente di estenderne il possesso all' orina, alle feci, alle materie escrementizie, bastando certamente per la varia capacità dei loro rispettivi recipienti, e dei condotti escretorii il meccanico distendimento della quantità e rarefazione di sostanze rese inutili, anzi dannose all' organica esistenza delli stessi corpi. Per la qual cosa, se dobbiamo coll' Autore riguardare l'elasticità come proprietà identica alla *tonicità* delle tessiture viventi, è cosa evidente, che sorgendo quest' ultima dall'organizzazione delle parti, quale significazione della forma speciale e tutta propria dell' impasto organico vivente, essa deve reagire in modo armonico all'esistenza organico-vitale delle parti, alla virtù dinamica delli stimoli, e non al solo meccanico distendimento della espansione dei fluidi, o di qualsivoglia altro materiale stromento. Laonde se dobbiamo riconoscere un'elasticità nelle tessiture organizzate, non è questa quella dei corpi inorganici anche i più duttili ed elastici, ma bensì una modificazione, se si vuole di questa loro proprietà, temprata a modo suo dalla vita, e posta in dipendenza dell' economia di questi corpi: la quale suol essere appunto per questo chiamata tonicità, od elasticità vitale.

come effetto della tonicità il permanente stringimento, il condensamento nella coesione dei tessuti, variabile esso ancora per le condizioni igrometriche e termometriche, siccome avviene nello scroto: mentre egli ascrive al potere muscolare l'avvicendamento del rilassamento colla contrazione per virtù inerente alle fibre dei muscoli. Ora attribuendo egli ancora una tale proprietà alle arterie, ragion vuole che si creda non essere esclusivo attributo una tale proprietà della fibra muscolare, ma comune bensì al tessuto giallo elastico delle pareti arteriose: il quale rappresenta, come si è detto superiormente dall'A., l'organo motore del loro stringimento. Ella è poi opinione dell'Autore, che la forza muscolare sia sollecitata ad agire, a produrre gli effetti suoi proprii, da influenze, da stimoli: i quali determinano l'azione della forza motrice vivente interna delle fibre, senza indurre alcun mutamento nella situazione delle parti circa lo stato di coesione, ma soltanto nello stato interno della vita; la qual cosa quanto sia poco consentanea alla natura del fatto, può giudicarlo chi vede raccorciarsi, inarcarsi, intumidirsi il corpo del muscolo, che si contrae, e ripigliare la naturale sua forma nel successivo rilassamento. Nè per noi è cosa facile ad ammettersi la denominazione di espansione data al ritorno che fanno le fibre contratte allo stato di riposo, se non presa in quel senso, per cui si è indotto a credere, che dopo essersi condensata la tessitura nell'atto del contraimento, torni ad espandersi ricuperando cioè la coesione di prima, che è lo stato negativo del moto, l'attitudine del riposo, il naturale loro rilassamento.

460. Ella è poi una singolare pretesa quella di assegnare le forme i limiti e le varietà delle proprietà delle tessiture, forzandole ad agire e palesarle con irritazioni d'ogni genere. Muove egli pure da una tal base il nostro A. nel farci avvertiti che la contrazione, di cui si tratta, si allontana nelle arterie da quanto ella ci presenta negli altri organi. Nota egli, per esempio, i tentativi inutili per conseguirla nelle arterie fatti da Haller (1),

(1) Op. min., t. I, p. 299.

da Bichat (1), da Magendie (2), quando mostravansi tuttora irritabili i muscoli locomotori e le intestina medesime; dal che furono indotti a negare assolutamente la irritabilità delle arterie. Ma e come mai si pretende che la contrazione di questi vasi cada sotto i sensi, quando essi sono portati dal meccanico irritamento ad un costringimento permanente spasmodico? La sistole de' vasi vien resa sensibile per la succession della diastole, ed ecclissata in ogni sua parte dalla scomparsa di quest'ultima: sia che nasca lo stupore nel vaso per una paralisi temporaria d'ogni sua forza, sia che rimanga per un dato tempo per così dire convulsa la fibra motrice, ovvero forzata allo spasmo così detto tonico parziale.

461. Si vorrebbe in oltre noverare, come carattere fisiologico naturale della forza irritabile di questi vasi, il contraersi lentamente, e per salti, e mostrarsi ineguale la loro contrazione per l'irritazione degli stimoli nelle diverse parti di uno stesso ramo, più in un lato del corpo che in quello opposto, e simili. Al che tutto risponde la premessa avvertenza, cioè che mal si conosce la proprietà di un corpo ne' suoi naturali rapporti, snaturando o viziando le naturali relazioni delle tessiture e delle rispettive loro forze. Non avverrà mai certamente nella perfetta armonia del circolo alcuno dei summentovati fatti nella sistole dei vasi; perchè esiste uno stato essenzialmente diverso nell' una e nell' altra condizione di cose (*).

(1) *Journ. de physiol.*, t. I, p. 106.

(2) Meckel, *Deutsches Archiv.*, t. VI, p. 224.

(*) Le leggi vitali, riflette Bichat, sono talmente modificate, cangiate, e direbbesi quasi snaturate dalle affezioni morbose, che allora riesce cosa impossibile il partire dalle cognizioni, che si hanno, circa i fenomeni dell' animale vivente, onde potere investigare e conoscere quelli dell'animale che muore. Sarebbe per un tal fine cosa necessaria di sapere in che consista questo *stato intermediario alla sanità ed alla morte*, in cui tutte le funzioni provano un sì notabile cangiamento, e che, *variato all'infinito*, produce le innumerevoli differenze delle malattie. Più non peccano le proprietà vitali nel più o nel meno, costituite che sono nello stato patologico, ma trovansi snaturate, e presentansi con forma e natura del tutto diversa.

462. Accenna per ultimo l'Autore, quale varietà di forma e di natura irritabile nelle fibre delle arterie, i fatti osservati da Hastings, e che sonosi da noi in un cogli altri superiormente indicati: vogliam dire una specie di costringimento anellare, quasi fosse l'arteria stretta da un filo, esteso soltanto a qualche linea, cioè un misto di contrazione e di espansione, per cui sembra fatto nodoso un tal vaso. Ma dovrà forse credersi che ciò tutto non avvenga nello stato innormale de' muscoli della vita organica, od animale? Non soggiacciono forse le intestina a questi stringimenti spasmodici particolari a certi tratti del tubo enterico, per cui s' inverte il suo movimento, e nascono dolori acerbissimi e molti fra i sintomi dell' ernia incarcerata e strozzata? Le fibre d' uno stesso muscolo mai si contraggono tutte con egual forza per osservazione di Dutrochet e di altri; e ciò deve credersi avvenire tanto nello stato naturale come nel morboso. Non si danno forse contrazioni parziali dell' utero gravido, per cui esso assume la forma di un cavo duplicato (*bilobé*)? Qual mai confronto potrà farsi del vaso colla tessitura de' muscoli sotto il rapporto della sua espansione? Non ha egli detto l'Autore, che il sangue, dotato in grado eminente di un' espansione sua propria, forza e distende il vaso? Dunque la nodosità incontrata da Hastings, altro non vale a significare se non che per le arterie, a differenza de' muscoli, la potenza del-

Resta adunque indispensabile, per la cura delle malattie, che i medicamenti non solo diminuiscano, od accrescano le forze vitali, ma che di più le riconducano alla modificazione naturale. E Miquel, accennando ai Browniani, ed ai Broussesiani, lagnossi con ragione, che non riflettendo gli uni e gli altri, non doversi la scienza patologica considerare come una continuazione della scienza fisiologica, o quella da questa dipendente, per essere la patologia una scienza separata, che ha leggi sue proprie, e principii ad essa particolari. La fisiologia e la patologia formano entrambe la scienza del corpo vivente, come la fisica e la chimica quella compongono dei corpi inerti. Ognuna di queste si occupa di particolari fenomeni: si considerano bensì nelle medesime gli stessi oggetti, ma sotto rapporti diversi. Vedi Miquel, *Lettres*, ecc., pag. 167 e 172.

l'espansione è riposta nel potere espansile del loro sangue: e che perciò prevalendo quest'ultimo per salti alla forza motrice del costringimento del vaso, era lo stesso sangue cooperatore delle nodosità anzidette. Dal che tutto si raccoglie, non differire se non per grado la facoltà irritabile e contrattile del vaso da quella che è propria della tessitura muscolare. Nessuna però delle riflessioni, che abbiamo fatto, ci rimuove dall'inferire coll' Autore: 1° che varie siano le forze motrici riunite segnatamente ne' vasi arteriosi: 2° competere ai medesimi la stessa elasticità dei corpi non viventi, la quale seco porta i caratteri, vitalizzata che ella sia, della così detta tonicità: 3° doversi riconoscere per ultimo ne' moti delle arterie la manifestazione del potere muscolare, che è proprio della vita animale, debolmente svolto: ed analogo in qualche maniera alla forma contrattile del canal cibario, della vescica orinaria: di poco inferiore a quella dell'utero: e molto acconcio a determinare quella reazione contrattile delle arterie, che vale a rinfrancare e sorreggere l'azione meno pronta ed oscura della tonicità. Si direbbe che per la concorrenza di queste forze siasi operata la fusione della forza meccanica e della forza vivente: prevalendo la prima nelle arterie, e l'ultima nel cuore. A noi pare che l'Autore sarebbesi mostrato più conseguente a' suoi principii, se dopo aver ravvisato nella struttura del cuore e delle arterie, nessun altra differenza che nel grado dell'organico incremento, massimo ne'fascetti muscolari del cuore, e minore d'assai nel tessuto giallo elastico e fibroso delle arterie, se in contemplazione dissimo di un tal fatto, ne avesse egli del pari inferito: prevalere in modo relativo all'organico svolgimento delle summentovate tessiture il poter meccanico e vitale delli stessi organi. Nè vorremmo per altra parte che si argomentasse, come si suol fare, dall'avverata esistenza di un tale predominio, superiorità tale nelle contrazioni del cuore da cacciare per se stesso la colonna del sangue negli estremi confini delle arterie. Imperocchè ella è cosa evidente la giusta ed armonica proporzione che esiste fra la quantità e la qualità del sangue delle quattro sue cavità e la crassezza e forza delle loro pareti: talmente

che ella debba soltanto bastare a smuovere colla sistole il sangue, che ricevono, e dirigerlo colla successione delle contrazioni auricolari e dei ventricoli nelle vie segnate dalle rispettive loro valvole. Quando in fatti la forza motrice è relativa alla resistenza, non si saprebbe immaginare come ella sia di più tenuta a far le veci di tanti altri tubi, tutti forniti di poter tonico e contrattile in quantità capace di superare la resistenza, che è opposta dal sangue ad ogni loro segmento: siccome avviene in ogni tratto delle arterie. Ed è perciò grave errore il non fare alcun conto delle forze loro proprie, per sollevare il cuore ad un grado di colossale potenza, contraddetta dalle leggi della meccanica, dall' anatomia comparata, e smentita solennemente in molti incontri dall' anatomia patologica: la quale dimostra colla più chiara evidenza reggersi il circolo generale a fronte di un cuore malconcio, e viziato, con pareti assottigliate, ampliate, degeneri, e persino ossificate.

463. Solito il nostro Autore a trattare ogni argomento di scienza col soccorso dell' erudizione, si fa egli pure colla scorta dei risultati dell' altrui osservazione ad esaminare con Bell, Thomson, Hastings, quali esser possano le modificazioni della facoltà motrice, che è propria de' vasi capillari fattisi, per così dire, parte integrante della organica struttura. Alquanto vaga, per non dire inconcludente, a noi pare la significazione de' praticati esperimenti; in quanto che, nè le iniezioni le più delicate, nè gli irritamenti chimici o meccanici, snaturando lo stato delle cose, mai varranno per questo a farci conoscere il vero loro diametro, e lo stato normale del circolo loro proprio. Per la qual cosa, dopo avere addotto, come si è fatto, i più costanti risultamenti sulla genesi de' vasi e sull' osservazione microscopica, per ottenere un' idea per lo meno approssimativa dell' intreccio meno occulto che presentano, portati ad un diametro o lume straordinario dal sangue, che vi si intrude per effetto d' irritazione, o per quello che ne è cacciato dal loro spasmodico costringimento, o per la materia iniettata, cessata che sia la rigidezza cadaverica, o col favore di una conveniente temperatura dell' atmosfera o dell' acqua in sua vece; non si dà certamente più

legittima sorgente di fondate o probabili induzioni fuor di quella, che ci è somministrata dalle cognizioni acquistate sulle proprietà e struttura dei loro vasi maggiori, e continui, e su di quelle che sono proprie degli organi, de' quali sono essi parte integrante: onde argomentare dal complesso di tutte queste nozioni, quale esser possa lo stato presumibile dell' anatomica e fisiologica esistenza d' ogni loro più minuta ramificazione nel passaggio, che fanno, dopo essersi quasi immedesimati colla tessitura delle parti, dallo stato di capillari arteriosi a quello di vasi venosi: solito a palesarsi in questi ultimi per l' oscurarsi del sangue e per la tenuità delle loro pareti non più agitate da alterne pulsazioni. Soccorrono per altra parte all'intelligenza de' fenomeni, che sono proprii de' vasi capillari, le cognizioni che si hanno intorno all' esercizio delle organiche funzioni, vogliam dire della nutrizione, dell' esalazione, delle secrezioni. Ma siccome un tal punto di fisiologia non forma parte essenziale di questi nostri studii, intesi solamente a determinare le relazioni, in che stanno, per organica composizione e per le rispettive loro proprietà, i vasi ed il sangue; così noi affine di raggiungere con maggior copia di analoghe osservazioni il suddivisato nostro scopo, dopo avere illustrato, per quanto lo stato attuale della scienza il consente, i punti relativi alle varie parti del sistema arterioso, terremo dietro non altrimenti ai dettami dello stesso Burdach nell'esame, che siamo per fare, del sistema venoso, e della *vita esterna*, come ama dire l'A., del medesimo sangue. Per le stesse modificazioni, che egli ci presenta, in tutto relative a quelle del proprio sangue, speriamo di poter giungere al compimento del nostro assunto, cioè quello di dimostrare: che l' organica struttura e lo stato dinamico de' vasi, sono strettamente dipendenti tanto in origine, che in progresso ed in ogni fase della loro esistenza dalla quantità e crasi, costante o mutabile, del loro rispettivo sangue.

464. Il sangue, dice l'A. (1), che scorre per le vene, ha minor vita dell' arterioso, e questi vasi medesimi, per quanto appare, non sono che debolmente vitalizzati. Le pareti delle vene son più sottili, più floscie, che nelle arterie, e provviste di un numero di nervi di gran lunga inferiore: diradate le loro fibre, poco svolte e longitudinali, intralciate in ogni loro direzione a detta di Magendie (2): alle quali si aggiunge per sentenza di Marx (3), forse non più fondata di quella di Magendie, uno strato interno di fibre anellari, però solo apparenti nella vena cava anteriore del cavallo e del bue. La cedevolezza delle vene è maggiore, minore in vece il costringimento di quello che avviene nelle arterie: trovansi soventi volte non affatto piene di sangue, anzi vuote in alcuni incontri, senza che si mostrino perciò contratte; ed in prova aperte, non danno sangue.

465. Nè credasi per questo, che la forza motrice loro sia negata in ogni sua parte. Marx ci fa osservare, che le vene si ristringono talvolta per il solo contatto dell' aria. Bichat le ha vedute in alcuni casi più particolarmente distese in varii punti della loro estensione. Posto che esista uno stato generale di spasmo, non fluisce più sangue dalla loro apertura. Accade ancora che si chiudano dopo essere state totalmente recise (4), e preceda in tal caso un qualche loro accorciamento nel vivente, e non mai nel cadavere. Riflette Béclard essere avvenuto il loro vuotamento, dopo che si erano allacciate le arterie. Sorge un getto di sangue per la ferita di un tratto di vena compresa fra due legature. Marx (5) ha veduto spingersi il sangue dalla

(1) Op. e vol. cit., p. 362.
(2) *Précis* cit., t. II, p. 215.
(3) *Diatribe de struct. atque vita venarum*, p. 15, 78.
(4) Æsterreicher, *Lehre vom Kreislaufe*, p. 135.
(5) L. c., p. 76.

vena crurale di un cane all' altezza di due piedi, e scorreva soltanto radente gli integumenti, quando la vena, prima di essere aperta, fosse stata irritata cogli acidi.

466. Non mancano osservazioni in favore dell' irritabilità delle vene. Ogni volta che Verschuir irritava leggiermente la vena giogolare di un cane colla punta dello scalpello, pulsava la medesima e cacciava il proprio sangue più presto del solito; ha prodotto per tal mezzo la contrazione nella vena iliaca d' un lato, senza che ciò siagli riescito per riguardo all' altra. Hastings ottenne in dieci casi la contrazione della vena auricolare, nei conigli, provocata dallo scalpello. Dicasi lo stesso della vena giogolare dei cani toccata da Verschuir cogli acidi (1). Hastings confermò lo stesso sperimento sulla vena mesenterica, sopra la giogolare esterna; mancando l'effetto sulla vena cava del medesimo cane, in cui non si ebbe alcun sensibile indizio di irritabilità. La vena auricolare di un coniglio divenne per un tale irritamento contratta sì fortemente, da opporre un ostacolo quasi insuperabile al corso del sangue (2). Marx dopo avere indarno sperimentato sopra la vena giogolare di un cane l'azione dello scalpello, dell'alcool, dell' aceto e dell' acido idroclorico, riuscì finalmente a farla contrarre toccandola coll' acido solforoso, cosicchè fu ridotta al diametro d'una linea. Avveniva altresì dopo aver tagliato trasversalmente la vena cava, che il sangue sgorgasse con maggior impeto, quando l' azione di quest' acido si esercitava ad un tempo sopra i suoi rami. Cessava ogni effetto di questi acidi dopo morte per testimonianza di Marx, e Hastings (3). Egli ha di più osservato, che in tal caso avveniva bensì lo scoloramento delle vene, senza dare però il menomo indizio di contraimento. Verschuir (4) fu presente allo sperimento, in cui bastava toccare la giogolare col

(1) L. c., p. 82, 88, 91.
(2) Meckel, *Deutsches Archiv.*, t. VI, p. 232.
(3) L. c., pag. 81, 233.
(4) L. c., pag. 86.

dito riscaldato, perchè ella si contraesse. Wedemeyer partendo dalle osservazioni sue proprie, avvisa che il galvanismo in vece di ristringerle, le dilata, e rallenta per questa loro dilatazione il proprio circolo (*).

Tronchi venosi.

467. L'irritabilità fa una maggiore comparsa, quanto è più cospicuo il vaso. Lancisi e Senac (1) rieccitarono il moto concidente quasi spento della vena cava col calore, coll' insuflazione, e pungendone la superficie. In sentenza di Verschuir (2), i tronchi venosi si manterrebbero irritabili un quarto d'ora dopo che sia cessata la vita generale, e più del cuore medesimo. La vena cava, irritata da Haller con una spilla o con acidi, reagiva con battiti più celeri, quando tal sorta di irritamenti erano seguiti da nessun effetto, portati sulla vena polmonare sull'aorta (3). Marx (4) ha ridotto il diametro della vena cava anteriore da cinque linee a sole tre, e menomato d'una linea quello della posteriore, toccandole coll'acido solforico. Hastings (5) ha osservato lo stesso fenomeno portando a contatto della vena cava posteriore di un gatto l'acido solforico; e quando ne fu tocca la vena polmonare, ogni suo ramo palesò un proprio movimento, tuttochè ella si rimanesse in nessun modo pulsante prima di essere colpita da quest' acido. Spallanzani narra egli pure di avere incontrato le due vene cave di un

(*) *Untersuchungen*, p. 242. Un tal fatto sembra dover essere attribuito con più di probabilità alla rarefazione od espansione del sangue, prodotta dalla corrente galvanica, per cui distendendo il sangue le pareti del vaso più del suo ordinario, ne elideva la reazione, ed accrescevano il lume, ne seguiva un relativo lentore nel circolo.

(1) Senac., *Traité de la structure du cœur*, t. II, p. 38.

(2) L. c., p. 83.

(3) *Op. min.*, t. I, pag. 147.

(4) L. c., pag. 74.

(5) L. c., pag. 232.

pollo ridotte per emorragia, l'anteriore ad un diciottesimo, la posteriore alla nona parte del loro primitivo diametro.

468. Senza parlare delle pulsazioni delle vene in vicinanza del cuore, quale commovimento loro impresso dal sangue, che si sofferma per la sistole di quest' organo, vi si precipita in tempo della diastole: non pochi fisiologi, fra quali Senac, Haller, Soemmèring e Wedemeyer, portano opinione, che appartengano in proprio ai tronchi venosi alcune loro pulsazioni, per la ragione, che le vene cave continuano a cacciare il sangue nell' orecchietta, quando essa ha di già cessato dall' agire, ed è appunto per questo che Stenson erasi determinato a dare l' epiteto a questo vaso di *ultimum moriens*: anzi di più perseverano le medesime in questa loro reazione separate dal cuore, per testimonianza di Senac, di Verschuir e di Sarlandière. Posta la verità di una gran parte di questi fatti, non sappiamo il perchè Burdach sia portato a riflettere che: *tous ces phénomènes s'expliquent ou par la force absorbante, ou par la force compressive du coeur, avec le concours de la plaie*, quando egli non si è opposto alla verità del fatto che riferisce, essere stato dato alle vene cave l' epiteto di *ultimum moriens*, perchè furono osservate tuttora operose, quando l' orecchietta più non agiva. E come per altra parte ripetere dal cuore assorbente o comprimente i moti di queste vene, quando egli ci riferisce che *staccate dal cuore* rispondevano, con moti evidenti, agli stimoli? Nè vale il soggiungere *la pulsation propre des troncs veineux demeure un fait d'autant moins prouvé, qu'on n'a pas remarqué qu'après la ligature de ces vaisseaux, tant du côté du coeur, que du côté des capillaires, ou lorsqu'on faisait agir sur eux des irritans, ils ne se bornassent pas uniquement à se retrécir, mais exécutassent réellement des pulsations*. Per noi è cosa indifferente il sapere, se le vene costringevansi soltanto o pulsavano ad un medesimo tempo; perchè dopo aver dimostrato, come si è veduto il fatto del loro costringimento per effetto emorragico e per avvenimento di spasmo, quando più non davano sangue aperte colla lancetta, o per via di meccanico e dinamico irritamento: ne

segue necessariamente mostrarsi in esse evidentissimo il potere, che richiedesi per dichiararle tubi forniti di facoltà irritabile e contrattile in minor grado delle arterie, ma non meno di esse, ed in modo più oscuro cooperatrici ed attive nel proprio circolo. Sarebbe tempo ormai che ad ogni organo fosse data la parte che gli spetta nell' economia della vita; e considerando il cuore come vaso il più vistoso per mole, ed il più complicato per la sua forma, si ravvisasse nel suo complesso, nè più nè meno di quanto egli abbisogna per il disimpegno della funzione sua propria, che è quella di ricevere un volume relativo di sangue arterioso e venoso, e dirigerlo come vien diretto per le arterie e per le vene, con un' armonia tutta sua propria di movimenti nel corso prescritto dalla disposizione degli stessi organi del circolo. Qual fondamento può mai darsi alla pretesa sua forza assorbente, se ognuna delle sue cavità, non è mai vuota affatto di sangue, nè può cadere nemmeno in sospetto, che esista un doppio ordine di fibre destinate e capaci le une a stringere, le altre a dilatare il cuore ed i vasi con moti alterni di sistole e di diastole? E come si ha da credere, che fatta solo eccezione per il cuore ed i vasi in tutta la natura vivente, debbano con uno sforzo inaudito la contrattilità delle loro fibre motrici, e la tonicità di questi organi rimanersi in un'attività incessante dalla vita alla morte? Mentre ad ogni altro organo vivente è concesso, anzi è legge inviolabile, che si alterni l'attività col riposo. Ciò prova che è forse più facile raggiungere una verità ignota, che scoprire o riconoseere un errore, che ha gettato profonde radici, e si è quasi universalizzato, come si è quello di tenere il cuore per un organo equivalente ad una macchina idraulica spingente ed attraente (*foulante et aspirante*), senza che si conoscano le potenze meccaniche e dinamiche maravigliose, che la reggono nell'esercizio del non mai interrotto suo movimento; e ciò, senza che mai sia necessaria la mano dell'artefice per ripararla o ristaurarla per lunga serie d' anni, quando è termine alla vita l' età senile; e senza che alcuna fibra di questo organo, giorno e notte ope-

rosissimo, mai si usi a tal segno da venire incolpata come causa della morte; perseverando anzi egli di più in alcuni deboli movimenti, quando tacciono per sempre i battiti delle arterie ed è già spenta ogni facoltà dei sensi!!!

469. Per coloro, i quali ad esempio di Magendie e consorti, credono che il cuore basti a cacciare coll'urto suo proprio il sangue per le arterie nelle vene, e per le vene nei polmoni e nel cuore, sembrar deve cosa strana, che siansi praticati tanti esperimenti sulle arterie e sulle vene: le quali esser debbono e sempre saranno in tale ipotesi e credenza altrettanti canali di gomma elastica e nulla più. Per quelli altri, che serbano in vece una religiosa fede agli insegnamenti del Bichat, a norma de' quali tutto il potere impellente del cuore, viene ad essere consumato sui limitari del sistema capillare, fa meraviglia che non siasi da questi ultimi immaginato di vedere nelle stesse reti capillari la forza di un'altro cuore molto più impellente del primo; stante che esser doveva molto più gagliarda la potenza, la quale era per supplire con vigore suo proprio all'oscuro e lento costringimento delle vene, alla tenuità delle loro pareti, e più di tutto alla necessità, in cui trovasi il sangue di innoltrarsi il più delle volte in questi vasi contro le leggi del proprio peso. È bensì vero che si fanno concorrere per un tale effetto le contrazioni dei muscoli locomotori, i quali però rimangonsi inattivi per un buon numero dei viventi per due terzi della loro esistenza, e l'azione assorbante od attraente de' polmoni e delle cavità destre del cuore. Ma siccome a malgrado della supposta attività attraente di questi organi, la natura avrebbe provvisto di un organo impellente le arterie, che hanno pareti crasse e contrattili, e che portano in massima parte il loro sangue a parti più declivi; ella avrebbe dovuto con più di ragione fornirne un altro alle radici venose che si trovano in condizioni diametralmente opposte.

470. A dir vero in chi si lascia ciecamente condurre dall'una o dall'altra delle due opinioni si ha un esempio di fede illimitata, e a tutta prova, per l'autorità dell'inventore; essendo che,

per poco che uno sia assuefatto a pensare e ad osservare, non non tarda a nascere il dubbio, quando l'opinione che si ha di un fatto non rende soddisfacente ragione d'ogni cosa, che essenzialmente lo riguardi. L'Autore, del quale abbiamo preso a riferire gli insegnamenti, doveva certamente sollevarsi oltre la sfera di questi umili credenti, spaziando, come egli fa, sopra un vasto orizzonte di cognizioni, e delle più svariate sentenze; motivo per cui, dopo aver quelle assaporate e vagheggiate in alcuna loro parte, e parlato egli pure il linguaggio di un cuore che spinge ed attrae il sangue, come fanno le pompe, e tenuta la vibrazione pulsifica delle arterie quale effetto del commovimento meccanico comunicato alla colonna non mai interrotta del sangue, che soggiace ai colpi di stantuffo della macchina cardiaca: non può far a meno egli ancora di avvedersi che tutto ciò non basta a render convincente ragione dei fenomeni del circolo nel sano, e tanto meno nell'uom malato (*). Allora egli va in traccia di altre potenze: e dopo avere

(*) L'A. dopo avere parteggiato, in più luoghi dell'esame che fa degli argomenti che danno al cuore l'assoluto imperio del circolo, per gli attributi tutti della *Pompe aspirante et foulante*, eravamo lontani dall'aspettarci per conclusione finale in proposito alcuni suoi naturalissimi riflessi: per cui egli è ricondotto dall'evidenza dei fatti i più stringenti all'opinione più moderata e sana, e resa irrefragabile per le osservazioni, che seguono: « On trouve (c'insegna egli per l'organo del traduttore francese, t. VI, p. 345) quelquefois des anomalies considérables, telles que squirrhes encéphaloïdes, kystes séreux, etc., dans la substance du cœur, sans que la circulation ait éprouvé de trouble notable. Mais il est surtout fréquent de rencontrer des ossifications, qui paraissent rendre impossibles les alternatives de contraction et d'expansion, quoique la vie ait dû subsister pendant long-tems avec elles: on a vu des anneaux osseux, larges d'un pouce, qui entouraient la base de l'organe, ou de plaques osseuses non moins larges et longues de quatre pouces, qui s'étendaient dans la cloison, depuis la base jusqu'à la pointe (Meckel, *Handbuch der pathologischen anatomie*, t. II, p. 173); on a trouvé le ventricule aortique ossifié ou pétrifié (id. p. 174-176), et l'on a aussi observé le cœur entier ossifié chez deux canards ». Vedi la 1ª Divis. del presente Archivio, *Sez. anatomico-patologica del cuore*, Torino, 1824-25, t. IV; dove fin d'allora abbiamo veduto tutta l'assurdità della pretesa forza esclusivamente im-

riconosciuto nelle arterie e nelle vene un'irritabilità, una tonicità ed un atto di contrazione e di stringimento loro proprio, fonda egli ancora una gran parte della potenza che muove in circolo il sangue sopra l'azione attraente de' capillari, immedesimati colle tessiture del corpo, e sulla forza ripulsiva, che separa e caccia per così dire fuori delle tessiture gli avanzi della nutrizione e delle secrezioni: con dar forma per tale incessante ripulsione al sangue venoso, e forzarlo a progredire nella direzione segnata da suoi proprii vasi. Ma nemmeno egli può acquietarsi a questa sua ipotesi: la quale, posto che sia fondata, basterebbe ella sola a spiegare il corso del sangue dal cuore alle parti e dalle parti al cuore; ma vuole che di più si conceda un potere attivo egli pure al sangue, un'espansione sua propria: e che l'uno o l'altra di queste sue forze intervenga nel grand'atto, e soccorra all'insufficienza del cuore e de' vasi nello stato normale e nelle vicende straordinarie della circolazione in ogni sua parte. Bramosi come siamo di nulla trasandare di quanto può aver parte nel movimento naturale uniforme od aberrante del sangue, noi terrem dietro accuratamente, non senza alcun critico riflesso, ai ragionamenti, alle prove, che militano in favore dell'*attrazione* e *ripulsione organica, che si vuole relativa alla vita delle parti, alla dignità, all'esercizio*

pellente del cuore; e ci siamo determinati, in seguito nella 2ª divisione *Anat. e fisiol. del sist. vasale*, a stabilire una riforma della teoria del circolo, la quale troviamo ampia materia per confermare nel presente nostro lavoro. « Mais les preuves les plus concluantes (ripiglia l'A.) sont celles qui suivent:

Dans l'embryon, le sang se rend des membranes de l'œuf au cœur, avant que ces membranes en aient reçu de lui (§ 399, 9).

On a trouvé des embryons (*e feti*) sans cœur, et qui cependant étaient développés, du moins en partie, d'une manière complète (Meckel, ibid., t. I, p. 163).

Le sang ne se répand point toujours uniformément dans toutes les parties, et l'inégalité de sa répartition ne dépend pas de dispositions mécaniques permanentes, mais de l'état de la vie ».

delle funzioni; adducendo in fine per quali forze inerenti allo stesso sangue, palesi egli ancora un potere attivo nel proprio circolo; onde essere in grado di apprezzarne il valore, la probabile influenza, che ne deriva, per il compimento della teoria del circolo. Questa, come si è detto deve sorgere od essere essenzialmente fondata sulle induzioni, che ci vengono somministrate dall'analisi fisiologica del sangue e de' vasi formati colla sostanza sua propria, e con forze, disposizioni e modificazioni relative alla natura sua speciale, ai bisogni dell'organizzazione, all'economia delle funzioni, all'economia del sistema nervoso, che è il primo a svolgersi per la sostanza nutritiva per il nudo sangue, cioè, privo ancora di vasi; siccome avviene, per consenso dei fisiologi, della materia che si organizza ne' primordii dell'animale formazione.

Influenza dell'organismo sul movimento del sangue:

Influenza della vita in generale.

472. In dipendenza del mutuo ricambio di materiali, che si opera fra la sostanza organizzata ed il sangue, devesi necessariamente supporre, in sentenza di Burdach, la esistenza di movimenti, di attrazione e di ripulsione. Ora, dice lo stesso, la quistione si ridurrebbe al sapere, se una tale sostanza non esercita ella ancora una forza motrice sulla massa del sangue, talmente che venga a rendersi egualmente manifesto questo loro conflitto col mezzo dell'attrazione e della ripulsione. Noi inclinamo realmente ad ammettere la cosa, riflettendo, che il sangue non si muove per una forza sua propria (§ 739, 740): ma che i vegetabili e gli animali inferiori sono privi di cuore e di vasi, tuttochè non manchi per questo il vital sugo di distribuirsi in ogni parte di questi corpi: e che là dove esistono questi organi, non basta il ministero di questi solamente a dare una compiuta spiegazione de' fenomeni del circolo: rendersi finalmente necessario al sostentamento degli

organi, all'attività loro vitale il sangue arterioso, e mutarsi per la reazione di questi in sangue venoso.

473. L'affinità esistente fra i corpi in virtù della loro sostanza o di uno stato loro transitorio e fugace, fa sì che eglino si attraggano a vicenda, ed il più mobile debba per un tal atto essere attratto da quello che è più difficile a muoversi. I fenomeni poi che ne sono dipendenti chiamansi adesivi, capillari, magnetici, elettrici, chimici, a norma delle circostanze particolari, che concorrono in questo generale movimento. I moti così detti elettrici sono, fra tutti, i più ragguardevoli: siccome quelli cui vanno a riferirsi i traslocamenti visibili e le mutazioni nella composizione di questi corpi medesimi. Prochaska (1) aveva già detto, che durante la vita ogni parte attrae le sostanze, che le sono necessarie, che la foglia ed il fiore le assorbono nell'ramo, il ramo dal tronco, il tronco dalla radice, la radice dalla terra, e doversi alla riunione di queste forze l'ascendere che fa la linfa nelle piante. Ora partendo dall'analogia in sì fatto genere di giudizi, pare che il sangue e la sostanza organica solida debbano sì l'uno che l'altra appalesare l'affinità loro propria con visibili movimenti, ed effettuarsi per tal modo ogni loro mutuo molecolare cangiamento; cedendo per la sua mobilità il sangue all'attrazione delle parti solide. Posto dunque che esista fra il sangue arterioso ed il venoso lo stesso rapporto, che si incontra fra l'elettricità positiva e l'elettricità negativa: ed ove sia di più fondata l'opinione per cui si ammette, che la sostanza organica solida per motivo della sua densità si comporti come elemento negativo, essa deve attrarre il sangue più liquido, e dotato di elettricità positiva, per respingere il sangue più denso, animato egli in vece dall'elettricità negativa (*).

(1) *Versuch einer Empirischen Darstellung des polarischen Naturgesetzes*, pag. 76.

(*) Segue l'A., in questo suo ipotetico ragionamento, gli insegnamenti

474. Alcuni fenomeni, soggiunge l'A., sembrano realmente indicare che tale sia lo stato delle cose, per esempio: *nel sangue, che si condensa entro il sacco aneurismatico, il cruore trovasi imprigionato nella fibrina, per quella parte soltanto del coagolo che è concentrica al vaso; per la ragione che il*

fondati particolarmente sul fatto dell'endosmosi e dell'exosmosi del Dutrochet (ved. *L'agent immédiat du mouvement vital*, p. 120; *Mémoire pour servir à l'hist. anat. et physiologique des végéteaux et des animaux*, t. I, pag. 8). Intorno alla quale abbiamo già altrove notato con Tiedmann (*Archiv.*, 2ª *divis.*, *sez. Anatomico-fisiologica del sistema vasale*), che mai si arriverebbe a comprendere, per il fatto dell'endosmosi e dell'exosmosi, la formazione embrionale dei corpi tanto vegetali, che animali: nello stato segnatamente di questi, in cui ogni loro sostanza si presenta indistinta sotto forma liquida, e mancando perciò il solido che attragga il fluido per elettricità opposta, e viceversa. Abbiamo di più avvertito in questa parte dell'Archivio con Brachet, che, posta la convenienza di una tal legge per i corpi organici non si saprebbe il perchè, collocate nello stesso fluido le radici di un arbusto vivente, e quelle di un morto di recente, più non si effettui l'endosmosi e l'exosmosi per quest'ultimo, bastando al loro compimento la sostanza organica solida, che attragga, e la comune affinità del liquido che deve essere attratto: l'una e l'altro esistente nelle condizioni di rapporto che si esigono perchè possano effettuarsi l'endosmosi, e l'exosmosi nelle radici immerse nel liquido del vegetabile che ha cessato di vivere, e che per questo solo rimansi inaccessibile a ciò, che dà alimento al vegetabile vivente. A noi pare in conseguenza degli addotti riflessi bastantemente provato, che il dualismo elettrico, il quale può rendere ragione di alcuni movimenti, che si operano per l'attrazione e la ripulsione sì degli organici, che degli inorganici elementi, si adatti in nessuna maniera alla spiegazione di simili fenomeni nei corpi viventi. Egli è infatti di nessun valore, perchè più non sussiste traccia di questi movimenti, coll'esaurimento totale della vita: e perchè è cosa incomprensibile che basti il potere solo delle due elettricità a produrre una così grande varietà di fenomeni, quale si osserva negli atti secretorii, ed escretorii di questi stessi corpi, per il solo effetto di attrazione o di ripulsione: come si è generalmente riconosciuto insufficiente in questi ultimi tempi il dualismo dinamico, quello del Browniano eccitamento, a generare tante particolarità di fatti sì normali, che innormali, quali si presentano nei summentovati fenomeni, e nelle svariatissime qualitative differenze delle mutazioni, che avvengono nelle organiche tessiture, colpite da innumerevoli morbosi traviamenti.

cruore posto al contatto delle süe pareti, ha dovuto esserne attratto ed assorbito, e rimanersi perciò scolorito il coagolo in questi suoi strati più superficiali.

475. Sembra però cosa assai dubbia l'induzione dell'A., ove si rifletta: avvenire lo stesso nelli strati superiori del sangue raccolto in un vaso nel tempo del salasso, per solo effetto del maggior peso del cruore relativamente a quello dell'albumina, senza ricorrere all'ipotesi dell' attrazione del vaso: la quale, come vedremo in appresso, non può reggere alla critica dei fatti, che si riferiscono, per darle alcun fondamento se non probabile, per lo meno seducente. »

476. « Si è detto che *i globetti manifestano una loro propensione ad attrarsi e ripellersi gli uni gli altri vicendevolmente* (§ 739, 1°): *e dobbiamo appunto presumere per questo, che le parti solide esercitino esse pure un'azione analoga su di essi.* » Noi in vece, quando sia reale il fatto, troviamo in questa loro mutua facoltà di attrarsi e di ripellersi tanto che basta, per sottrarsi all'attrazione delle pareti del vaso; imperocchè prevalendo l'attrazione del vaso, diverrebbe nulla quella dei globetti, e viceversa. Egli però crede ravvisarne le prove in ciò che *i globetti travasati*, per osservazione di Haller (1) *scorrono con liberi movimenti lungo la superficie esterna del vaso*; ma siccome un tal fatto è comune ad ogni altro liquido, al vino, all'acqua, che esca fuori con debol filo da un loro recipiente, in cui si osserva ripiegarsi per qualche tratto la colonna, e discorrere radente l'esterna sua superficie, sarebbe questo tutto al più un fatto comune ai corpi inanimati, e per nulla concludente in favore dell'attrazione come una fra le cause motrici del sangue nell'animale vivente, mentre egli è rinchiuso nei proprii vasi. « Koch, dice l'A., mai *vide avvenire, che si muovano i globetti travasati, se non in vicinanza di qualche solida parte.* » Nè poteva accadere altrimenti; perchè il travasamento del sangue disse-

(1) *Op. min.*, t. I, p. 129.

minando necessariamente i globetti per le solide parti, questi debbono muoversi in loro vicinanza, anzi nella loro contiguità: non già per attrazione del solido, ma per l'anzi detta loro tendenza ad attraersi e ripellersi, a vicenda; la quale è più che sufficiente a render ragione del fatto in que' casi medesimamente, ne' quali, come diremo a suo luogo, asseriscono alcuni Scrittori, di averli osservati a ripellersi ed aggirarsi liberamente fra di loro contenuti ancora o separati dalle solide parti.

477. Riflette in oltre l'A., che *la tendenza dei globetti ad agire gli uni sopra gli altri per adesione e per ripulsione, non palesandosi nello stato normale della vita, deve dunque esistere fuori di essi la causa che fa tacere questa loro propensione, e che gli sforza a camminare in una direzione determinata, uniforme: risiedere bensì questa forza d'impulsione nel cuore, che è l'organo centrale del sistema sanguigno; ma siccome egli non può e non deve credersi il solo efficace* (§ 731), *è per ciò cosa necessaria che esista una seconda forza d'impulsione, ancora più essenziale della prima, che muova da opposta parte, vogliam dire dalla periferia del sistema vascolare, o dalle tessiture organiche.* » Non dovrebbe però essere sfuggito all'Autore che Spallanzani, fra gli altri, ha osservato, come Haller in più incontri, ripellersi l'un l'altro i globetti tuttora contenuti nei proprii vasi, e ciò in viventi animali soggetti all'ispezione occulare negli sperimenti praticati da capacissimi Osservatori: i quali sarà nostra cura di riferire, allora quando si avranno ad investigare se esistano forze inerenti al sangue, e cooperatrici del proprio circolo. Basti pertanto averne fatto presentemente un cenno, onde argomentare fin d'ora: che se è fondata l'opinione di un moto di attrazione e di ripulsione fra i globetti, sarebbe questa un' assurdità senza pari il supporre che siano forniti della tendenza e proprietà anzidetta per valersene e palesarla nel solo stato innormale, il quale sempre mai ci presenta un' aberrazione qualsivoglia di proprietà e condizioni già esistenti nello stato fisiologico. Ora aggiungeremo noi, se è vero, come

suppone l'Autore, che i solidi in genere, le pareti dei vasi segnatamente esercitino un' attrazione rispetto al sangue, che le discorre; ne avverrà per naturalissima conseguenza, che il sangue aderisca alle pareti vasali, e cessi per questa parte dovunque ogni suo movimento. Per essere di gran lunga superiore la estensione dei loro tronchi e d'ogni successiva loro diramazione in paragone del sistema capillare, che fa parte delle tessiture, e nel quale si vorrebbe collocare il gran centro dell'attrazione periferica: la quale, congiunta all'urto impellente del cuore, verrebbe a condurre in circolo il sangue. Si opporrà forse che la sistole del cuore, lo stantuffo della pompa sua sinistra sia più che bastante a vincere l'attrazione adesiva delle pareti di tutti quanti i vasi, meno i capillari? Ma perchè essendo l'interna parete del ventricolo sinistro dotata essa pure di attrazione per il sangue, non dovrà questa elidere gli effetti della sua contrazione, e renderne nulla o debolissima l'azione impellente, intrudente e simili? E come poi potrà effettuarsi la cosa quando, come ha fatto osservare per lo innanzi l'A., trovasi il cuore mal concio da dilatazione, assottigliamento, organiche lesioni, che impediscono il pieno esercizio delle sue forze: e che ciò nulla ostante persevera il circolo senza grave, e talvolta senza apparente disturbo delle principali funzioni. Pensi il Lettore come si possa uscire da un tale guazzabuglio, senza rinunziare onninamente all'impulsione centrale, all'attrazione periferica, ed a quella di ogni ordine di vasi.

478. *Ondeggiano con incerta direzione or rapidi or lenti i globetti del sangue, ogni volta che venga ad esserne incagliata la libertà del corso: ciò che si direbbe l'effetto delle ineguaglianze dell'attrazione, cui soggiace la massa del sangue per parte dell'organica sostanza;* la qual cosa si spiega molto più ragionevolmente col mezzo della mutua reazione del sangue e dei vasi: per cui egli riesce ad aprirsi una nuova via più o meno facile per quelle diramazioni poco o nulla soggette all'ostacolo che si è frapposto al suo corso, alla direzione sua normale. *La vacuità delle arterie dopo morte, sembra dipendere*

da ciò, che la sostanza organica continua ella ancora ad attrarre, ad ammettere il sangue ne' suoi vasi capillari, ancorchè sia cessata l'impulsione del cuore, siccome è opinione di Dutrochet (1) e di Schultz (2). Ma perchè cessando colla morte l'esercizio d'ogni organico ricambio fra il sangue e le tessiture, il quale è cagione assoluta e sola, secondo l'A., dell'attrazione organica per il sangue, ha da sussistere quest' ultima, e da perseverare, quando manca la causa, e si è resa per difetto di questa impossibile ed inutile? Non dovrebbe in vece rimanersi il sangue nelle arterie per l'attrazione delle pareti di queste, anzichè abbandonarle, tanto più che non avrebbe a lottare colla impulsione di un cuore, che ha cessato di agire? *Anzi è cosa molto verosimile, a detta di Schultz, che la circolazione continui negli organi in tempo dell'asfissia, e della feriazione delli stessi battili cardiaci.* Noi siamo dello stesso avviso, non già perchè dura nell'asfissia l'attività attraente dei solidi; ma perchè reggesi abbastanza il circolo, con moti più rimessi e fors'anche insensibili, colla sola forza tonica e irritabile dei vasi arteriosi e venosi, provocata dall'azione dinamica e meccanica del loro rispettivo sangue.

479. In dipendenza delle premesse considerazioni circa il valore dei fatti addotti dall'Autore in favore dell'ipotesi, che riconosce nell'attrazione organica, la cagione motrice del sangue dal centro alla periferia, e dalla periferia al centro; siamo portati a concludere negativamente: che *la causa generale ed essenziale del circolo sembri, come egli ne inferisce, avere ogni suo fondamento nella relazione, che esiste fra la sostanza organica in genere e la massa del' sangue.* Non è cosa da maravigliarsi, riflette l'A., se non pochi illustri Fisiologi amano di preferenza attenersi alla potenza elettrico-vitale della sostanza nervosa, questa contemplando come prima ed essenziale cagione d'ogni reazione ed antagonismo fra il sangue e

(1) *Mémoires* cit., t. II, p. 194.
(2) Meckel, *Archiv. fuer Anatomie*, 1826, p. 587.

le parti, e motrice efficacissima per qualsivoglia maniera d'ogni suo movimento. Carus (1), soggiunge lo stesso, *si è limitato a stabilire, come principio generale chè l'attrazione e la ripulsione operino nella circolazione del sangue, non altrimenti che in tutta quanta la natura*. Ma Carus non intende per questo, che il sangue discorra l'orbita sua propria, come fanno i pianeti attorno al sole; egli riconosce in altro suo lavoro la esistenza, per i corpi viventi, di un antagonismo fra la potenza nervosa ed il sangue, per la ripetizione del quale, egli è condotto a determinare il nome, che stima più confacente alle principali divisioni del regno animale; e muove egli appunto da una tal base, affine di chiarire la formazione degli animali primitivi, degli organi, e così di seguito sino a quella dei mammiferi e dell'uomo (*). Treviranus *derivava dal sistema nervoso, non il movimento del sangue, ma la sua forza motrice* (2). Æsterreicher *cercava la causa del circolo nel sangue e nelle sue relazioni col sistema nervoso* (3). Wedemeyer *pareva disposto ad ammettere un' influenza della vitalità degli organi, e quella sopra tutto del*

(1) Meckel, *Deutsches Archiv.*, t. III, p. 414.

(*) Leggiamo nella traduzione francese espresso come segue il concetto dell' A. in proposito: « Si d'abord nous examinons en général la formation du corps humain, nous voyons l'antagonisme *primaire* entre *plastique, ou végétatif et déterminant ou animal*, dont les représentans internes sont le *sang* et la *moelle nerveuse*, le système vasculaire et le système nerveux, s'exprimer d'une manière tranchée par celui de la *tête* (corps animal), et du *tronc* (corps végétatif). La source primaire de ces deux corps, et dont tous les autres organes émanent par un développement progressif, est la *vésicule vitelline*, ou *ombilicale*. Cette vésicule contient le premier rudiment du tronc, sur lequel se développe la colonne vertébrale, notemment la partie de celle-ci, qu'on nomme la tête ». V. Carus, *Traité élémentaire d'anat. comparée, etc.*, trad. de l'Allemand sur la 2me édit., par A. I. L. Jourdan, t. III, p. 31.

(2) *Biologie*, t. IV, p. 272.

(3) *Darstellung der Lehre vom Kreislaufe*, p. 188, 196.

sistema nervoso (1). Baumgaeertner *ha preso ad illustrare l' azione di un tale sistema (§ 799)* (2), *nel mentre che* Koch (3) e Bonorden (4) *miravano ad un più vasto orizzonte.* Raspail *fa egli pure dipendere il circolo da ciò che le parti attraggono il sangue, onde assorbirlo* (5): il che viene a significare nel linguaggio fisiologico, che il sangue tende alle parti, in cui si fa un consumo della sostanza sua propria. *Quando avvisa* Broussais *che la funzione del circolo è determinata dalla vitalità dei capillari, vale quanto il dire per la vitalità degli organi, de' quali i capillari sono parte integrante*, senza che il potere della vita, debba certamente assimilarsi a quello dell' attrazione (*).

480. Sorga egli pure, come dice l'Autore, dalla sostanza nervosa, e dalla massa così detta primordiale il rudimento, la forma di alcuni organi, prima che sia palese il menomo indizio delle correnti sanguigne, comecchè debba il sugo nutritivo appena incomincia ad abbozzarsi l'organismo, comparire scolorito qual linfa, siccome avviene negli animali inferiori; ragion vuole che sia inseparabile la esistenza dell' umore nutritivo da quella degli organi nervosi e d'altro genere: operandosi ogni formazione ed incremento di parti organizzate coi

(1) *Untersuchungen ueber den Kreislauf*, p. 344.

(2) *Beobachtungen ueber die Nerven und das Blut*, Fribourg, 1800, in 8°.

(3) Meckel, *Archiv. fuer anat.*, 1827, p. 452-459.

(4) Ibid., p. 541, 551.

(5) *Répertoire général d'anat.*, t. VI, p. 151; et *Nouveau système de chimie organique*, p. 362; *Nouveau syst. de physiologie végét.*, t. II, p. 20.

(*) Non era certamente dovuto all' affinità, al difetto di attrazione, ma bensì alla speciale modificazione attribuita alle membrane sierose dalla potenza nervosa il fenomeno, che egli narra essere avvenuto al nostro Buniva, il quale sperimentando con sangue diluito nell'acqua, non penetrava, dopo essere injettato nell' arteria, alcun vaso sieroso, se non quando prima di praticare l'injezione nell'animale vivente era stata operata la sezione del midollo spinale; imperciocchè ella è cosa evidente, che per quest'ultima erasi tolta quella modificazione nell'esistenza fisiologica di questi vasi, la quale aveva impedito, durante la sua integrità, l'intrusione della materia injettata nei vasi sierosi. V. *Bull. de la Soc. philomat.*, n° 31, p. 55.

materiali, che si contengono nel sangue. Per la qual cosa è ipotesi molto più consentanea alla natura del fatto, il dire: che per la virtù ad un tempo della sostanza nervosa e del sangue s' ingeneri e si compia l' organizzazione delle parti; anzicchè supporre in un modo inconcepibile, come fa l' Autore, che per virtù dell' attrazione organica solo incominci il sangue a dirigersi verso questi rudimentali monumenti del nascente organismo, per solcarne appena abbozzati che siano, l' intima organica sostanza, e senza esservi condotto e sospinto da alcun vaso (*).

481. *Tutti questi fatti* ci presentano una convincente prova, non già come pensa l'Autore, *che la massa organica attragga il sangue, e ne' modifichi la corrente in una maniera corrispondente ai suoi bisogni;* perchè, s' egli è mancante di vasi in principio dell' organico svolgimento, ha dovuto il sangue

(*) *Il est de fait*, dice egli, *que le cerveau, et la moelle épinière se forment à une époque où il n'y a point encore de sang*, cioè sangue rosso, apparente, contenuto nei vasi suoi proprii « La peau et les organes des sens, les muscles, les os, et les organes digestifs, et respiratoires, le foie et les glandes salivaires, commencent également par sortir de la masse organique primordiale, et n'admettent qu'ensuite le sang dans leur intérieur (§ 445) ». Ciò posto, ne verrebbe per necessaria conseguenza che preesistano i corpi ai loro rispettivi componenti; e perchè un tal prodigio? Per immaginare un fondamento all'attrazione organica, la quale chiami a sè il sangue, e lo costringa a penetrare nell'intimità di tutte queste parti non già esordienti, ma formate a tal segno da figurare coi distinti caratteri di cervello, di midollo, di pelle, di muscoli, di ossi, di organi digerenti e dei sensi! E cosa manca al compimento dell'organismo? il sangue co' suoi vasi, soggiunge l' A. nella maniera seguente: *Lorsque ce liquide afflue vers eux, il ne peut y être déterminé mécaniquement par la force du cœur, car alors il se répandrait de tous côtés d'une manière uniforme et dont l'espace, la pression, la pésanteur seraient les seuls régulateurs. Mais il parvient aux divers organes en se frayant, à travers la masse organique primordiale, des voies qui ne sont d'abord que de simples fissures, mais qui peu à peu deviennent des canaux pourvu de parois propres. Les vaisseaux ne sont donc que la trace permanente du mouvement primordial, l'expression pour ainsi dire stéréotypée du rapport entre le sang et les différentes parties organiqaes.* Ved. Burdach, op. cit., t. VII, p. 6.

o sugo nutritivo prodursi per la stessa organica materia che si svolge, ed assumere una forma indistinta dalla medesima, nè vestire le sembianze del sangue, se non quando rinchiuso ne' proprii vasi, e portato egli ancora ad un maggior grado di animalizzazione, acquista caratteri suoi proprii: e segna per innumerevoli intrecci delle correnti sue proprie, le vie che percorre, e la forma delle stesse reti vascolari in modo relativo alla condizione anatomica e fisiologica delle parti (*).

(*) Aggiungeremo le nozioni che ci presenta il Muller a non dubbia illustrazione di quanto concerne la corrispondenza delle reti vascolari e del lume di questi vasi, colle condizioni dell' organica tessitura contemplata in circostanze diverse dell'età nei varii tipi dell'organizzazione animale, e nelle parti in cui primeggia una loro sensibile differenza.

« Le rapport entre les gouttières vasculaires et les îles de substance organique varie beaucoup. Les courans sont moins nombreux, leur volume rélatif est plus considérable, et les mailles sont plus grandes chez les jeunes animaux que chez les vieux. D'après les recherches de Cowper, de Spallanzani, de Wedemeyer, de Prévost et Dumas, auxquelles je puis joindre les miennes propres, les îles de substance sont extrémement petites dans les poumons des salamandres et des grenouilles, eu égard à la force des courans; elles n'ont même point une étendue absolue, supérieure à celle de ces derniers, et souvent elles en ont moins. Il en est de même dans la choroïde, comme le démontrent de bonnes injections. Dans les parties peu riches en vaisseaux, les mailles sont extraordinairement grandes, en comparaison des courans. Chez les insectes, il n'y a presque point de ramifications, et chaque membre n'a qu'un simple courant afférent d'un côté, afférent de l'autre, qui se réfléchit à son extrémité, ou même plutôt, comme l'a démontré Carus, et comme je l'ai vu chez une jeune Scutigère. La disposition est la même chez les Daphnies, suivant Gruithuisen. Dans la sangsue et chez les mollusques, au contraire, les vaisseaux capillaires, d'après mes observations, se comportent absolument de même que chez les animaux supérieurs. Chez l'homme, le diamètre des plus petits d'entre eux varie depuis un millième jusqu'à un quatre millième et même un cinq millième de pouce. Les plus déliés ont été vus dans le cerveau, où d'après les mesures prises par Weber, leur diamètre et d'un cinq mille centième — 0,00039 pouce. Suivant mes mesures, leur diamètre est de 0,00037 à 0,00058 dans les reins, 0,00037 à 0,00047 dans l'iris, et 0,00053 dans les procès ciliaires. Weber a trouvé

482. Per la stessa ragione mutata o soppressa, che sia, l'organica esistenza delle parti, e cresciuta o rallentata l'attività ordinaria delle rispettive loro funzioni, per il maggiore o minor consumo ed impiego che si fa dei componenti del sangue, o per l'ostacolo che incontra la naturale sua affluenza, dove si è prodotto un impedimento al circolo per qualsivoglia cagione, debbono necessariamente corrispondere ad ognuna delle accennate modificazioni e fasi dello stato organico-dinamico altrettante vicende nel circolo di tal parte, indipendenti come apparisce dal vario grado di attrazione organica rispetto al sangue. Vedesi pertanto, come dice l'Autore *variare la direzione del sangue colle mutazioni della vita medesima: vedonsi scomparire i vasi delle branchie cervicali all'apparire delle branchie ventrali (§ 442, 2° 3°); rivolgesi il*

leur diamètre de 0,00033 à 0,00050 dans la membrane muqueuse du gros intestin, et dans une glande lymphatique, de 0,00020 dans la peau, de 0,00025 à 0,00050 dans une peau enflammée. Chez les animaux jeunes, les vaisseaux capillaires sont plus forts, comme nous l'apprennent les observations de Dœllinger et de Sœmmerring, dont j'ai constaté l'exactitude. Sœmmerring a prouvé que les réseaux vasculaires de la choroïde ont même un volume absolu plus considérable chez l'enfant que chez l'adulte: que chez les animaux, ils ne correspondent point à la taille, et qu'ils sont aussi forts chez les plus petits de ces êtres que chez les plus gros. On en savait déjà autant des globules du sang, qui, dans les animaux inférieurs, ont un volume rélatif et même absolu plus considérable que chez l'homme: qui, d'après Hewson, Schmidt, Prévost et Dumas, sont plus gros chez l'embryon que chez les animaux adultes, mais qui, d'après Weber, sont moitié plus petits chez le têtard que chez la grenouille.

Les réseaux les plus serrés de vaisseaux capillaires, avec les mailles le plus fines, se voient, après la choroïde, les branchies, les poumons, le foie et les reins, dans les membranes muqueuses, le derme, les muscles, le cerveau et la moelle épinière. L'injection démontre des réseaux beaucoup plus rares et des mailles plus larges dans les cartilages, les os, les tendons et les ligamens; j'ai vu, à Utrecht, les cartilages des côtes, du larynx et de la trachée artère injectées, ils étaient parsemés d'outre en outre de réseaux vasculaires déliés, avec de très-grandes mailles ». V. Muller, presso Burdach, op. e tom. cit., p. 8 e 9.

sangue delle arterie ombellicali ai polmoni, appena esordisce la vitale funzione della respirazione (§ 508). Evvi un tempo, nel quale affluisce maggior copia di sangue alle cartilagini (§ 427, 2° 3°), ai denti (§ 536, 3), agli organi genitali (§ 557): abbonda egli ancora nelle ovaia, seguita la fecondazione (§ 290, 3), non altrimenti che nell' utero gravido portato a così grande incremento d'ogni sua tessitura (§ 346, 1°), col moltiplicarsi ed ampliarsi che fanno i suoi proprii vasi.....

483. *Bastava a* Parry (1) *stringere col laccio l'arteria carotide di un lato, perchè, pochi minuti dopo, quella del lato opposto acquistasse un volume di sei ad otto linee, anche di dieci in un caso; ciò che doveva necessariamente dipendere dall' attrazione esercitata dal cervello e dalle altre parti del capo.* Sopra del che giova però riflettere, che se l' attrazione vitale per il sangue, sta in ragione diretta dell' energia dell' organo, in circostanze pari rispetto alla dignità della sua funzione, come opina l' Autore, avrebbe essa dovuto rimettere, declinare dall' attività sua ordinaria nell' encefalo, dopo l'allacciatura del vaso anzidetto, per la quale, prima che si fosse ottenuto un compenso nel circolo del lato opposto, doveva farsi concidente la vita dell' encefalo, privato tutto ad un tratto di una quantità ragguardevole di sangue arterioso, senza che prima egli si trovasse in istato di soverchio eccitamento o della così detta oppressione delle proprie forze. Pare adunque doversi inferire tutto al contrario, che ingrossando pochi minuti dopo la carotide dell' altro lato, ciò avvenisse per la copia del sangue raccoltosi nel loro comun tronco, nell' arteria innominata: il quale non potendo retrocedere, nè inoltrarsi come prima per un egual numero di vasi, ha dovuto penetrare per una gran parte nelle arterie rimaste pervie, di preferenza nella carotide che nelle vertebrali, e reagire coll' espansione sua propria sulle pareti del vaso, e condurlo a quell' incremento di volume, che è stato sovra indicato. *Quando* Haller, prose-

(1) *Expérimental untersuchungen*. p. 52.

gue a dire l'Autore, *feriva o legava l'aorta* (1), privando con ciò il tubo intestinale del sangue solito a ricevere dalle proprie arterie, vedevasi rifluire prontamente il sangue dalle vene mesenteriche verso l'intestino. Ciò che a parer nostro non ha che fare coll' attrazione organica intestinale, per essere un solo e semplice effetto della vacuità delle arterie corrispondenti; in dipendenza della quale, non ostando l'impedimento delle valvole, era cosa naturale che il sangue contenuto nelle vene mesenteriche per non essere più sostenuto dalla colonna interrotta dal sangue dal lato dei capillari, anzi che reggere con uno sforzo incomprensibile al peso del sangue raccolto nei maggiori e continui vasi, rifluisse verso i capillari arteriosi, dove tutto era vuoto, pronto a riceverlo: e ciò tutto si effettuasse senza il menomo concorso della supposta attrazione vivente di queste parti. Ne deve credersi più concludente, in favore dell'attrazione, anzi contraddicente il fatto riferito da Magendie, in cui *distrutta*, dice egli, *nella tisi polmonare*, *una gran parte di questi organi*, *contenevasi*, *ciò nulla ostante*, *ne' superstiti vasi dilatati quanto era sufficiente*, *perchè continuassero ad ammettere a poco presso la stessa quantità di sangue*, *solita a circolare in tutti i vasi di questi organi sani*.

484. *Si giunge a ravvivare la circolazione negli asfittici*, *irritando l'organo cutaneo colle fregagioni*, *la mucosa delle narici coll' ammoniaca*, *i polmoni coll' insufflazione dell' ossigeno. Ora siccome dall' esperienza non ci vien detto se l' eccitamento di questi organi eserciti un' influenza simpatica sui battiti del cuore; onde farli risorgere*, *è forza ammettere che ridestandosi la vita negli organi artificialmente eccitati*, *questi mettano di bel nuovo in moto il sangue*, *per il quale viene soltanto ad essere sollecitato il cuore a ripigliare ogni suo movimento. Allorchè Jurine* (2) *immergeva un monocolo nell'alcool*, *e dopo averlo reso asfittico lo riponeva nell' acqua*, *vedevansi*

(1) *Op. minora*, t. I, p. 117.

(2) *Histoire des monocles*, p. 58.

ricomparire i movimenti del circolo nell'intestino primieramente, indi nelle antenne e negli organi genitali, poscia nel cuore e per ultimo nelle membra. Noi siamo inclinatissimi a credere, cioè, che se è dubbia la voce dell'esperienza, bastino a decidere il fatto le nozioni anatomiche e fisiologiche circa la possibilità dei consensi dell' organo cutaneo, della pituitaria e degli organi polmonari segnatamente colle cavità del cuore, e colle restanti parti del circolo. Piace a noi intanto di rilevare in questo incontro come l' Autore ravvisi la realtà del fatto, cioè, che il ravvivamento del circolo si operi dalla periferia al centro, dai capillari ai grossi vasi; e ciò non già perchè siano questi i primi a sentire la benefica influenza dell' attrazione organica, ma perchè si mostrano più tenaci della vita, ovvero come direbbesi per la vita organica, gli ultimi a morire.

485. In fatti quando regna dappertutto il silenzio della vera morte, qualora s' injettino, come ha fatto Mascagni e molti altri, sostanze colorite nel tubo intestinale, si rende evidente il loro assorbimento e corso progressivo entro certi dati limiti. Per la ragione che rimane in essi tanto di tonicità e di contrattilità che basti per reggere ancora per un po' di tempo ad un circolo più lento, ad un moto più oscuro dei loro rispettivi umori; in fatti, nell' esperimento di Iurine, vediamo essere stati i primi i vasi intestinali a risorgere dalla loro morte apparente, e mostrarsi il progresso della risorgenza vascolare relativo alla vita, all' energia della medesima, quale si osserva nell' ordine delle funzioni e delle attività del circolo nel sano animale. Noi coglieremo finalmente il destro, che ci si offre, per notare di passaggio come nel caso di asfissia, debba fondatamente credersi che persista un impercettibile bensì, ma non mai interrotto movimento del circolo del sangue per tutti i suoi vasi: cui basti ad intrattenere la espansione sua propria e la più debole reazione tonica, o contrazione alterna delli stessi vasi. Mentre in vece, qualora avvenisse il contrario, e mancasse anche per poco in qualche sua direzione il movimento del sangue, vuotandosi del loro proprio le arterie, verrebbe ad essere interrotta la colonna

di questo fluido: condizione la quale, come è stato notato nei suoi proprii esperimenti da Legallois (1), bastava che comparisse nelle carotidi, per togliere qualunque speranza di sottrarre a certa morte l'animale condotto alla morte apparente.

486. Sempre inteso l'Autore a trovare nuovi appoggi all'attrazione organica, quasi egli fosse conscio della poca o nessuna validità di quelli, che ci ha recati sino ad ora, rivolgesi alla contemplazione di un fatto notissimo, che è quello della cessazione spontanea di alcuni casi di emorragia arteriosa, interpretandone a norma del concetto sovra espresso la significazione; per cui egli è portato ad inferire, che ove non prevalgano il peso della colonna del sangue per il lume cospicuo del vaso, e l'azione impellente del cuore nella recisa arteria; sia ragionevole il pensare, che, interrotta per tal modo la comunicazione del vaso colle tessiture, cui egli è diretto, per essere negato in tale occorrenza al sangue di compiere al fine, per cui egli era prima attratto da tal parte: debba un tal sangue, dopo un qualche suo spandimento, obbedire all'attrazione del primo vaso laterale che gli si presenta, anzichè persistere nella direzione del vaso troncato, fosse egli ancora spalancato. Egli è questo, nella sua più precisa significazione il tessuto dalle prove, dalle quali si vorrebbe far sorgere una lusinghiera apparenza di verità, in favore dell'ipotesi accarezzata dall'Autore. Noi, per dire il vero, crediamo cosa superflua il riferire ogni altra particolare considerazione in proposito; per essere fin d'ora persuasi, che si presenti al Lettore la cosa sotto ben altro aspetto, che è quello di ravvisare nel caso fortunato di cessazione, o della nessuna comparsa

(1) « Les expériences de Legallois nous apprennent, (œuvres tom. I, p. 380) que la continuité de la colonne sanguine dans les artères est une condition indispensable du rappel à la vie; car, quand l'asphyxie avait duré assez long-tems pour que les carotides fussent vides en grande partie, et eussent perdu leur turgescence, la révification était impossible. » Burdach, op. e t. cit., p. 12.

spontanea dell' emorragia, il solo e semplice effetto della contrazione del ritiramento del vaso fra le parti circostanti, provocato dal distendimento, dalla lacerazione, amaccatura, torcimento o qualsivoglia altra maniera di meccanica azione del vaso; la di cui tessitura, come si è provato per lo innanzi, s' irrigidisce e si contrae per l' azione chimica o meccanica degli irritamenti portati sull' arteria scoperta, o sopra di qualche ramo nervoso, che le appartenga. Nè si vuole per altra parte, come ne' casi di lipotimia e di sincope, non convenire che rimetta a segno tale il moto del sangue, per ogni dove, da permettere la formazione del coagolo circa l' apertura del vaso: e nasca, per questo, un debole ostacolo capace di resistere all' urto debolissimo del sangue. Nè dobbiamo altresì tacere non esser cosa improbabile, che esista per i componenti del sangue una relativa e reciproca affinità fra di loro, in virtù della quale sia avvenuto agli osservatori delle praticate microscopiche sperienze di vedere ondeggianti od esitanti, per così dire, i globetti trascorsi poco oltre l'orificio aperto del vaso, per riunirsi dopo alcune loro incerte tendenze alla corrente loro principale, avviatasi per alcun vaso collaterale. Ora posta la evidenza e la significazione probabilissima di tutti questi fatti, che ha servito sino ad ora di soddisfacente spiegazione della cosa, per essere consentanea in tutto e per tutto alle cognizioni anotomico-fisiologiche, che si hanno intorno ai predetti vasi, ed alle tante e concordi osservazioni e spierienze, che la confortano di risultamenti ottenuti da così gran numero di persone dell' arte: si ha difficoltà a comprendere come sia venuto in mente all' Autore di sacrificare all' ipotesi dell' attrazione organica il frutto delle nozioni più fondate; senza delle quali ricomincierebbe l' infanzia dell' arte, e sarebbe costretta ad aggirarsi per un tal punto di scienza fra i sogni dell'immaginazione: la quale ha pure una così gran parte nella interpretazione degli stessi fatti più frequenti a ripetersi, come appunto vediamo essere avvenuto nel presente caso. Diremo ancora per ultimo coll' Autore, rallentarsi il circolo e coagolarsi alle volte il sangue ne' vasi com-

presi fra le tessiture colpite da paralisi, da profondo commovimento, da intenso freddo, da cancrena delle stesse parti; perchè tace ovvero è debole l'innervazione e la reazione delli stessi vasi, o per colpa del sangue viziato dalla corruzione che nasce nelle tessiture di tal parte. Nè si deve immaginare anche per questo, come fa l'Autore, che sia tardo ed insufficiente o cessato il circolo, solo perchè langue od è nulla l'attrazione organica, dove la vita è vicina a spegnersi o già spenta. Corrisponde bensì la nutrizione delle parti all'attività del circolo, tale e quale si desidera per la integrità delle tessiture, e per il libero esercizio delle rispettive loro forze; e si mostra realmente concidente dove è stato abolito per effetto di paralisi il moto ed il senso, come ella compare rigogliosa e vegeta dove si compiono con tutta la pienezza e vigoria de' poteri vitali il moto ed il senso. Ma nessuno vorrà per questo fare un sol fascio delle potenze organiche e vitali, e comporre con esse l'attrazione organica di Burdach: la quale basti ad esprimere in ogni sua parte il sublime e complicatissimo lavoro delle forze note ed ignote, che danno esistenza e forma diversa agli organismi viventi (*).

(*) Fra i molti casi in cui si fa palese la turgescenza delle parti per incremento parziale dell'azione nerveo-vascolare, noteremo i seguenti, come quelli, che sono tenuti dall'A. più degli altri acconcii a dimostrare il fatto del turgore vitale. « Quand les vaisseaux capillaires d'une partie molle et extensible sont pleins, la partie paraît naturellement plus volumineuse; si, en même temps, elle a une grande cohésion, *si son élasticité réagit contre l'expansion*, elle offre le phénomène de la rénitence, et résiste à la pression du dehors. *Cet état a lieu généralement pendant la vie, et disparait à la mort* (§ 633, 9°; 634, II): aussi le connait-on sous le nom de turgescence vitale (*turgor vitalis*). Comme expression d'une vitalité active, il constitue une sorte de biomètre, et il est susceptible de croître ou de décroître, tant dans l'organisme en général, que dans chaque partie molle. Mais ces alternatives se manifestent surtout dans quelques organes, à l'essence de la fonction desquels il appartient de se déployer seulement par momens; tels sont, d'un côté (§ 164, 1°; 240, 1°, 3°; 297, 2°), notamment les ovaires (§ 298, 3°; 328, 5°), les oviductes (§ 328, 2°), la matrice (§ 346, 1°, 2°; 348, 3°),

487. E volendosi vie maggiormente estendere il potere dell'attrazione organica sul moto periferico del sangue, piglia ad esaminare l'Autore il turgore delle parti, alle quali compete, per una speciale loro tessitura vascolare, l'azione d'inturgidirsi, di erigersi più o meno prontamente, senza uscire dallo stato perfettamente normale. Ma frammezzo alle altrui sentenze, lascia egli ancora travedere, ne' suoi proprii pensamenti, la dipendenza di un tal fatto dal particolare antagonismo fra la contrazione delle tessiture, e la espansione de' fluidi discorrenti per la maggiore o minore tenuità dei loro vasi (*).

488. Hebenstreit, dice egli (**), ravvisava nella turgescenza l'effetto di una forza vivente particolare, in virtù della quale la struttura di alcune parti si espande e si svolge, non sì tosto ella prova qualche irritamento, e riesce per sì fatta maniera più facile d'assai la penetrazione dei liquidi nell'intima sua sostanza.

489. Riflette però l'Autore: *palesarsi l'attività dei solidi per la sola contrazione: ogni incremento della vita consistere per*

le vagin et les petites lèvres (§ 348, 2°; 487, 1°; 489, 6°), les mamelons (§ 519, 7°), les testicules (§ 240, 1°), le scrotum (§ 88, 8°) et le pénis (§ 278, 3°); d'un autre côté, des organes périphériques, dans lesquels l'état du moral s'exprime, comme les crêtes cutanées (§ 183, 1°; 247, 3°, 7°) chez divers animaux, et, dans l'espèce humaine, la peau du visage, que la pudeur couvre d'une teinte rouge, ou que la colère rend brillante, en même temps qu'elle y dessine des veines tuméfiées. Le phénomène de la turgescence se déploie même dans le cerveau; lorsqu'après une plaie de tête, cet organe fesait saillie à travers l'ouverture du crâne, pendant la vie, on le trouve affaissé après la mort. Les tumeurs fongueuses de la dure mère deviennent également moins saillantes quand l'activité vitale diminue, par exemple, à la suite de fièvres aiguës. Au contraire, on remarque que le cerveau se gonfle et fait plus de saillie à travers les plaies du crâne lorsque la circulation acquiert plus d'activité, comme pendant la fièvre, après l'usage de boissons spiritueuses, ou sous l'influence des affections morales ». (Ved. Burdach, op. e t. cit., p. 22; e *Vom Baue des Gehirns*, t. III, p. 31. dello stesso Autore.

(*) Vedi i tratti in corsivo della nota precedente.

(**) Ved. op. e t. cit., p. 22 e seguenti.

conseguenza nell' ascendere che fa ad un più alto grado di reazione contrattile od espansiva, in virtù della natura loro propria: la turgescenza non muovere nel suo principio che dalle parti solide, le quali portate ad un maggior grado di energia vitale, altraggono con maggior forza il sangue per il crescente loro antagonismo: ivi affluire per questo in più gran copia, a misura che i vasi capillari cedono all' invasione di quest' ultimo, e si dilatano. Ma e come mai la supposta ed insussitente attrazione organica giungerà ad elidere e superare in questo caso la contrazione delle solide parti, la quale, a detta di lui, è il solo modo, con cui si manifesta ogni incremento della loro vita? Non doveva dunque l' esaltamento loro vitale chiudere ogni via alla maggiore affluenza del sangue? L'Autore sembra avere sentito tutta l' inconseguenza del suo ragionare, sostituendo nel riflesso che segue alla forza dell' attrazione, quella molto più fondata dell' espansione del sangue ed antagonistica della contrazione; soggiungendo, che *la tensione può crescere*, anzi deve incominciare, progredire, e persistere *da un lato, perchè il sangue acquista una maggiore espansione, o si fa vie più abbondante il vapore espansile del siero nel tessuto cellulare, e perchè reagisce per altra parte la tonicità dei vasi capillari dilatati, e quella delle circostanti tessiture loro contigue; essendochè il riempimento di questi vasi si debba considerare in ogni caso come la causa principale della turgescenza delle parti* (*).

(*) Cade poi, a nostro modo di vedere, l'A. in errore, avvisando non differire il turgore vitale dalla turgescenza del cadavere, provocata in alcuna sua parte colla injezione forzata dei vasi. Per essere cosa troppo manifesta che se compete al sangue, a' suoi principali componenti, una virtù espansile, per cui, a sua detta, l'organica sostanza liquida lotta, è in antagonismo con quella contrattatile, che è propria della forma organica solida, proprietà l'una e l'altra inseparabili dalla vita; come mai si avrà da confondere l'effetto meccanico dell'injezione dei vasi nel pene di un cadavere, colla turgescenza di un tal organo vivente. E ciò soprattutto, ove si voglia tener conto degli sperimenti ricordati da Lobestein, e da altri: per i quali verrebbe a risultare, che, legato alla sua base il pene di animali viventi in istato di erezione, non somministra mai una quantità di sangue eccedente

490. Ora siccome non si può ammettere differenza, che nel solo grado della rispettiva attività delle forze, che reggono le funzioni tutte dei corpi viventi nello stato loro normale: se è vero, come apparisce dal sin qui detto, che la turgescenza delle parti sia il solo e semplice effetto del predominio della forza espansiva, che è propria della forma organica liquida, sulla tonicità delle tessiture, che è quanto il dire sulla resistenza della forza antagonistica della forma organica solida; non può darsi corollario meglio fondato sulla natura dello stesso fatto di quello, che ci porta ad asserire: solo potersi effettuare il comune movimento del sangue nelle stesse più minute parti del circolo, in virtù dell'armonica proporzione del predominio alterno e non mai interrotto, nè turbato di queste due forze, l'una premente la colonna del sangue in tempo della sistole, distendente l'altra la tessitura che la raccoglie in tempo della diastole. Spogliato impertanto il sangue arterioso di quanto egli

quella che s'incontra nell'opposta condizione di quest'organo. Noi dunque esitiamo per le addotte ragioni a consentire coll'A., quando egli ci vuole far credere, che *le pénis injecté ressemble au pénis en érection, les oviductes injectés se meuvent tout comme les oviductes turgescens* (§ 328), *et une tête préparée, comme celles que savait si bien injecter* Ruysch, *offre tous les caractères de la turgescence vitale*; e pensiamo che *la tonicité elle-même* (§ 735, 2°) *n'est autre chose qu'une forme de la turgescence inférieure*, una forma, per dir meglio, di reazione più oscura dell'azione contrattile, *et appartenante à toutes les parties vivantes*, per la quale viene ad essere limitata l'espansione dei fluidi nelle tessiture non dotate di contrattilità; *elle dépend*, è in vece un attivo elemento, *de la tension entre le tissu et les liquides qu'il contient*, quale potenza antagonistica dell'espansione dei fluidi: *le tissu étant distendu par ces liquides, sur lesquels il tend à se resserrer*. E qualora venga a prodursi uno stato dinamico-organico, diametralmente contrario per lo squilibrio dell'azione nerveo-vascolare, per notabile alterazione od impoverimento della stessa crasi solido-umorale, è cosa evidente che ne segua lo scoloramento, la flaccidezza, il dimagrimento delle tessiture, in cui manca la espansione del sangue, o del plasma incoloro che discorre i vasi così detti bianchi della tessitura cellulare, per essere questa la forma dell'eccitamento e biometro ad un tempo dell'integrità organica di ogni latice vitale.

ha dovuto somministrare per la nutrizione delle tessiture, per ogni genere di secrezioni e di esalazioni: ed assunta, come dicesi, la forma venosa, ne avverrà una diminuzione nella espansiva sua forza relativa, e pari alla copia alla natura degli elementi ponderabili ed imponderabili, che ha perduto negli accennati provvedimenti: e sarà per riacquistare, prima di giungere alle cavità destre del cuore, ai polmoni, colle sostanze che riceve per l'imbevimento delle vene, per il versamento dei linfatici nei principali tronchi venosi. Vediamo in conseguenza degli avvenuti mutamenti nella condizione organico-dinamica di un tal sangue, sottrarsi intieramente alla investigazione dei sensi ogni idea di sistole e di diastole: fatta eccezione soltanto per alcuni principali confluenti del sistema venoso. Corrisponde in fatti alla oscura espansione di questo sangue la tenuità de' suoi vasi; e soccorrono al conseguente rallentamento di circolo d'un tal sangue il maggior numero de' suoi vasi periferici e la disposizione della valvole, la pressione ancora, il movimento delle parti contigue (eccettuate però alcune straordinarie circostanze capaci di perturbarne il corso), e l'attività vie più crescente della tonicità delle vene: quanto più si scorge rafforzata la loro struttura dal tessuto singolarmente, al quale si aspetta di promuoverne il costringimento, e provocare per un tal atto la reazione espansiva del sangue: la quale mentre ripelle la forza che lo condensa, fa che s'inoltri ad un tempo per quest'atto medesimo verso il confluente cardiaco; dove operandosi per la massima attività del cuor destro molto più celeramente il corso, tende egli naturalmente ad avviarsi, e sospingersi per esso negli organi dell'ematosi.

491. Ma sebbene fosse cosa molto più consentanea alle premesse dell'Autore l'inferire, nel modo che si è detto, la natura e l'azione delle potenze motrici del circolo venoso, ama egli meglio attenersi al giuoco della polarità elettrica, con supporre il sangue arterioso positivamente elettrico attratto dalle tessiture organizzate negativamente elettriche: dove giunto, s'impregnino i suoi globetti, senza nulla perdere delle loro ponderabili sostanze, della stessa polarità dei tessuti, e siano conse-

guentemente forzati per la identità loro elettrica a ripellersi vicendevolmente; rimanendosi però fissa la sostanza mobile novellamente organizzata, mentre è cacciato nelle correnti venose ogni loro componente negativamente elettrizzato (*). Dicasi lo stesso per riguardo all' attrazione, alla ripulsione polmonare per il sangue venoso ed arterioso; secondo che egli si *arterializza* e diventa positivamente elettrico, per il contatto dell'aria inspirata, o negativamente elettrizzato per mancanza di questa, come nel caso di

(*) Per menomare la sorpresa del Lettore, e porgere ad un tempo autentici argomenti, che non siasi alterata in alcuna sua parte l'opinione dell'A., pare a noi più che bastante la lettura del seguente squarcio. « Nous avons vu (§ 739 1°), que, quand *les globules* du sang ne sont plus sous l'influence du cœur et des organes, ils *s'attirent mutuellement*, *puis se repoussent*, et nous ne pouvons comparer ce phénomène qu'avec les mouvemens qui dépendent du *changement de la polarité électrique*. Maintenant pourquoi les globules du sang ne se comporteraient-ils pas de la même manière à l'égard des organes? Tout conflit repose sur l'antagonisme; *les organes attirent les globules du* sang, *parcequ'ils sont différens d'eux*; une fois entrés en rapport avec ces corpuscules, *il les imprégnent de leur polarité, et la conséquence est que*, par celà même, *ils les repoussent*. Ainsi, d'après cette vue, *la tendence des organes à s'assimiler les globules du sang ne serait point réalisée matériellement*, *mais elle le serait dynamiquement* (e verrebbero ad essere formati e sostentati dal puro etere dinamico!) Les changemens appréciables aux sens que le sang éprouve alors ont déjà été exposés précédemment (§ 75); mais, quand bien même il n'en surviendrait aucun, nous n'en serions pas moins fondés à admettre un échange de polarité électrique, et, quoique ce phénomène ne puisse être démontré avec le secours de nos électromètres, ce n'est point une raison de le révoquer en doute; car il ne nous est pas possible non plus de le mesurer avec l'instrument dans l'attraction et la répulsion des globules du sang, ainsi que dans divers autres phénomènes, dont nous ne parvenons à concevoir la production qu'en invoquent la loi du conflit électrique; d'ailleurs, nous ne sommes point tellement emprisonnés dans le cabinet du physicien que nous en soyons réduits à n'aller chercher toute électricité quelconque que dans nos machines électriques. Bonorden (Meckel, *Archiv. fuer Anatomie*, 1827, p. 551), et Baumgaertner (*Beobachtungen ueber die Nerven und das Blut*, p. 162) ont admis déjà, comme nous, une force attractive et une force répulsive par rapport au sang ». V. Burdach, op. e t. cit., pag. 30, 31.

espirazione protratta, oltre al tempo ordinario. Senza che si faccia entrare nel calcolo dai fisiologi Alemanni, se non quale condizione accessoria, non del tutto necessaria, la maggiore ampliazione ed espansione della cavità toracica e del parenchima degli organi polmonari, penetrati dall' aria, per il più facile e rapido passaggio del sangue che entra, e che sorte per le vie segnate dal rispettivo ordine di vasi (*).

492. Ella è ancora opinione dell' Autore, che il polso non possa soggiacere alle mutazioni che prova in tempo della digestione, per le bevande fredde o calde, alcooliche od acquose, quella del thè e simili, se non perchè consente il sistema arterioso coll' organo della digestione e più di tutto, perchè *stimolando gli alimenti più o meno l'attività vitale del ventricolo, attrae egli ancora a se medesimo una maggiore o minor copia di sangue. Egli è questo, a sua detta, un esempio dell' influenza, che può esercitare sopra l'intiera circolazione, l'incremento o la diminuzione dell' azione vascolare, che è propria di un sol organo.* Sembra però che sia sfuggita all' Autore la notissima influenza del rapido assorbimento e passaggio delle bevande stimolanti delle alcooliche e simili, nel sangue, le quali portate col veicolo di quest'ultimo in ogni parte del sistema vasale, giusta gli sperimenti di Segalas, bastano per loro stesse a provocare non poche particolari reazioni e modificazioni del circolo e del polso: non riferibili, certamente, alla sola simpatia, od alla maggiore o minore affluenza di sangue al ventricolo. E volendosi ammettere come cosa più che probabile l' imbevimento delle vene, recato a tutta la possibile evidenza dagli sperimenti del Magendie, riescirebbe cosa la più ragionevole a credersi, che per tal via vengano ad intrudersi nel circolo non poche sostanze appena ricevute nel ventricolo; e siano per questo così pronti e palesi i loro effetti, col rendersi immantinenti più celere o più vibrato, od in altro modo sensibilmente variato il

(*) Vedi lo stesso A., op. e t. cit., pag. 32 a 55.

polso; perchè lo stimolo si è reso in tal caso per tutta la estensione de' vasi, come altri disse, universalmente locale.

493. Era cosa da aspettarsi, che nel novero delle influenze, per le quali si effettua il circolo, non ultima si tenesse dall' Autore quella del sistema nervoso, per quella sua parte che l' anatomia ci fa scorgere tutta propria, e diremo ancora immedesimata colla stessa organizzazione de' vasi. Rivolgesi egli in fatti alle considerazioni di un tal genere, onde porre il desiderato suggello alla discussione, di cui si tratta, con fare intervenire anche per quest' ultimo argomento un numero eletto di sperimentatori in proposito. Ma siccome avviene non rare volte, che la copia delle osservazioni e dei fatti, spesso fra di loro in qualche parte discordi, generi piuttosto confusione, che chiarezza, nella esposizione della cosa; così avvenne, se non andiamo errati, nella presente occorrenza per le contraddizioni de' risultamenti e per le varietà delle dottrine, colle quali l' Autore ha cercato di frammettersi all' altrui senno, senza però riescire ad una soddisfacente conclusione. Noi intanto bramosi di raccogliere in breve spazio le opinioni, che pur sembrano risultare dall' analisi filosofica delli sperimenti, intesi a chiarire il poter vero del sistema nervoso sui movimenti del cuore e de' vasi; ci atterremo ancora per quel tanto che riguarda la potenza motrice delle pareti cardiache ai pensamenti, non ha guari pubblicati dal Medici; per i quali, a parer nostro, si dà una soddisfacente spiegazione delle quistioni, che sorsero dalle sperienze medesime praticate ad un tal fine sull' asse cerebro-spinale: le quali come tutti conoscono, sono state interpretate in più maniere dai più chiari Fisiologi.

494. Coglie il Fisiologo di Bologna l' opportunità di alcune critiche osservazioni relative ad un suo scritto, che versa sul movimento del cuore più particolarmente (*), per ag-

(*) Vedi nei *Novi Commentarii Accademiae scientiarum instituti Bonon*, t. I. *Experimenta et considerationes de motu cordis, et de sanguinis circuitu*.

giungere altri fatti e ragionamenti vie più convincenti, coll' ordine seguente (*).

«....Dopo avere esposto, dice egli, i fatti e le ragioni dimostranti non essere i moti del cuore dipendenti nè dall' encefalo, nè dalla midolla spinale, nè dai ganglii del simpatico, per una specie di necessità assegnai l' ufficio di governare il movimento del cuore ai ramoscelli nervei del cuore medesimo, chiamati perciò cardiaci. E dico per una specie di necessità; conciossiachè non abbiavi altra parte del sistema nervoso, alla quale commettere si possa quel ministero, a meno che ricorrere non si volesse alle dottrine degli Halleriani, i quali proclamavano l' indipendenza dell' irritabilità dai nervi. Nel che poi si urterebbe contro difficoltà insormontabili, fra le quali, per tacere di molte altre, vi ha pur quella, che non s' intenderebbe il perchè la natura abbia fornito il cuore dei nervi, e quale sia l'uso de'nervi cardiaci. Le quali ragioni, poichè valsero ad allontanare moltissimi fisiologi da sì fatti insegnamenti del sapientissimo Alberto Haller, è a maravigliare come impedire non potessero, come un uomo oltre modo benemerito della natonomia e della fisiologia, un Giorgio Prokaska, mutasse consiglio; e dopo avere dichiarato non potere l' irritabilità sussistere senza nervi (1), trentaquattro anni dopo sostenesse, che per quella vital forza motrice, non richiedevasi l' azione nervosa (2)

495. E primieramente pare a me sen vadano grandemente errati coloro, i quali tengono i nervi solamente come conduttori delle impressioni eccitatrici delle sensazioni e dei moti volontarii. Perciocchè l' osservazione dimostra, che i nervi esercitano un diretto e necessario potere sopra le funzioni de-

(*) *Giornale per servire ai progressi della patologia*, ecc., *maggio e giugno*. p. 315, Venezia, 1838.

(1) *De carne musculari. Tractatus anatomico-pathologicus*, Viennae 1778.

(2) *Disquisitio anatomico-physiologica organismi corporis humani*, etc., Viennae, 1812.

gli organi separatori, dello stomaco, degli intestini, della milza, dei polmoni, dei vasi. Il quale potere dee nascere da una forza dei nervi stessi......, della quale non ponno a meno di non essere guerniti anche i nervi cardiaci, la necessità de' quali al moto del cuore, non consiste certamente nello trasferire le impressioni eccitatrici delle sensazioni e dei movimenti volontarii. È cotesta proprietà, e forza dei nervi che provvede a tutti gli atti, dai quali risulta la vita organica, e vegetativa dissi, rispetto a quella dei nervi cardiaci, sembrare a me che operare potessero *organicamente* mescolandosi colle fibre carnee del cuore, e per tal modo producendo un tessuto abilissimo a reagire agli stimoli: *dinamicamente* compartendo alle dette fibre l'imponderabile elettrico, senza il quale una grande mano di esperienze, oggidì universalmente ricevute in fisiologia, vuole non darsi l'eccitabilità. Alle quali due maniere di azioni de'nervi cardiaci recano conforto le ricerche dello Scarpa, il quale scoprì che i nervi cardiaci non sono così scarsi come dal Beherends, e dal Soemmerring si pretende: che la somma loro mollezza, ed indole quasi gelatinosa, paragonate ai grossi involucri, onde sono cinti i nervi degli altri muscoli, lasciano incerto, se la quantità della polpa nervosa, sia maggiore in questi, ovvero in quelli: che sebbene i nervi cardiaci accompagnino le arterie coronarie, pure essi, unitamente alle ultime diramazioni arteriose, s'internano sotto la forma di filamenti nella sostanza muscolare del cuore: e che quand'anche null' altro facessero, che seguire i rami delle arteriuzze coronarie, insinuandosi queste per tutti i punti del tessuto del cuore, non vi sarebbe punto del cuore medesimo, il quale esperimentare non potesse l'azione nervosa. E d'altra parte gl'ingegnosi e dilicatissimi cimenti praticati dal Galvani, dal Reil, dall' Humboldt e da altri, manifestano esistere intorno ai nervi una specie di ambiente elettrico, per il quale possono agire a certe distanze. Dissi poi, potere i nervi cardiaci operare e nell'una e nell'altra guisa, sembrando a me, che l'una maniera di azione non escluda necessariamente l'altra. Nel che basta, a mio avviso, distinguere l'irritabilità dal moto muscolare. Con-

ciossiachè la prima nei muscoli tutti quanti nasce dalla loro organizzazione, alla quale contribuiscono anche gli *stami nervei*, i quali al certo non rendono irritabili i muscoli, quanto che conducano ad essi le impressioni derivanti dall'asse cefalo-spinale, ma perchè concorrono comunque alla formazione di un tessuto, il quale reagisce agli stimoli contraendosi ed allungandosi. Dove che nel secondo, cioè nel moto muscolare, l'azione dei nervi consiste nel comunicare alle fibre dei muscoli uno stimolo valevole ad eccitarle. Laonde, rispetto al cuore, i nervi agiscono in modo per cui vien reso irritabile (dicasi lo stesso degli altri muscoli spettanti alla vita organica); e avuto riguardamento al generale sistema muscolare della vita animale, in due modi, e conciliandogli l'irritabilità ed impellendolo al moto. Il quale potere dei nervi, od organico o vegetativo, diverso in somma da quello, pel quale ministrano nelle sensazioni, e ne' moti volontarii, si esercita eziandio in tutti i visceri del torace e dell'addome, incorporandosi nei loro tessuti per somministrar loro l'elettricità per modo che sieno eccitabili, e vagliano ad eseguire le particolari funzioni assegnate loro dalla natura: certo essendo, che le secrezioni della bile, del liquore pancreatico e dell'orina, o mancano o si perturbano, ove sia tolta, o lesa l'opera dei nervi del fegato, del pancreas e dei reni. Comunque sia, ciascuno il quale abbia fiore d'ingegno, scorgerà differenza tra l'azione dei nervi nel cuore, e in tutti i visceri appartenenti alla vita organica, e quella per la quale risvegliano al moto i muscoli degli apparecchi così detti locomotori, obbedienti alla volontà.

496. Non solamente la prima delle due ora mentovate azioni diversifica dall'altra per quello, che è in se medesima, e per gli immediati effetti cui partorisce, ma eziandio per le attenenze sue col restante dell'economia animale. Perciocchè non dipende quella da un particolare e appropriato centro nervoso, siccome circa questa le esperienze di molti, e massime quelle del Flourens, manifestano essere la midolla allungata per tutto ciò che spetta ai moti volontarii e al senso, così detto, generico. E per verità *innumerevoli e bellissimi*

fatti danno convincimento, ciascun ramo nervoso possederla e prevalersene, passandosi totalmente de' maggiori tronchi, e dell' asse cefalo-spinale. E che! perde forse il cuore la sua irritabilità isolato dai tronchi, co' quali *i nervi suoi hanno comunicazione?* E perdonla forse i muscoli motori delle articolazioni, o legati, o compressi, o tagliati i tronchi del plesso bracchiale, del crurale, dell'ischiatico? E i visceri chilopoietici perdono forse l'attitudine ad eseguire le loro funzioni, o tolta, o sospesa l'opera del cervello, del cervelletto, della midolla allungata, e della spinale?

497. Basta che i rami nervosi ricevano il sangue dai vasellini arteriosi de' quali sono a gran dovizia forniti: sia poi che il sangue arterioso somministri continuo la materia, di che hanno continuo bisogno non tanto per se stessi, quanto per le parti, alla composizione organica delle quali concorrono: sia che pel contatto di sempre nuovo sangue non manchi mai una sorgente di elettricità ai tessuti vivi: o sia per l'una e per l'altra ragione, lo che ripeto, o poco o nulla rileva. Badiamo all'esperienza, la quale apertissimamente dimostra, e pone negli occhi, che in cotesto magistero della vita regna fra tutte le parti del corpo la più perfetta eguaglianza. Onde ricevono facile e naturale spiegazione i curiosissimi fatti, fra i quali toccherò solamente di quello, che è pure bellissimo, e del quale fu testimonio il Monrò, il quale, tagliato trasversalmente il nervo ischiatico di una rana, vide nella parte al taglio sottoposta conservarsi la sua vitale turgenza, la circolazione del sangue proseguire, per l'azione di gagliardi e iterati stimoli, accendersi infiammazione, cicatrizzarsi le ferite, e le fratture delle ossa ferruminarsi.....

498. I nervi cardiaci (si obbietta) derivano dal gran simpatico, e comunicano col pneumo-gastico e con altri ganglii e rami nervosi. Oltre di che il simpatico penetra nel cranio, e così i nervi cardiaci pongonsi in relazione anche con quelli del cervello, del che sono prova gli effetti dei patemi dell'animo sopra i moti del cuore, per le quali cose la vitalità de' nervi del cuore, si dee credere identica a quella di tutto

il generale sistema nervoso, e alla medesima sottomessa, e non mai propria e indipendente dal resto del sistema.

499. E qui a maggiore chiarezza voglio prima dare alquante parole alle attenenze de' nervi cardiaci col gran simpatico, per discorrere poscia quelle, cui hanno que' nervi coll'asse cefalo-spinale. E circa il primo punto basterà ch'io ricordi infra le altre, le osservazioni del Reil, del Soemmerring, del Tiedmann, del Gall, dello Spurzheim, del Wutzer e del Miller, per le quali si è scoperto, che i moltiplici rami e plessi delle viscere del torace e dell'addome non sono produzioni del maggior cordone dell'intercostale, ma che *hanno tutti una origine e formazione propria*, e pongonsi in reciproche comunicazioni, formando quel complicato apparecchio nervoso, il quale col nome di gran simpatico, o d'intercostale, o di trisplancnico suol essere designato: ricerche conformi a quelle, cui massimamente Gall e Spurzheim hanno praticato sopra la genesi e la formazione del generale sistema nervoso: ricerche bellissime e nobilissime, le quali non solo illustrano la natomia e la fisiologia, ma sono fertili di applicazioni utilissime alla patologia e alla medicina pratica; per forma che io non dubito di affermare, poche, se pur altre, scoperte di oggidì, avere contribuito altrettanto al progresso e al perfezionamento della scienza medicinale. Ora, toccando in specie de' *nervi cardiaci*, *non derivano essi dal gran simpatico*, *e non ne sono prolungamenti*, *ma hanno essi pure una genesi propria*, *e si vengono formando insieme col cuore*, del quale *sono parti integrali*, e contraggono aderimenti coi vicini, che in simile modo vengono componendosi. Principio di organogenesi per me trattato nelle mie *Ricerche anotomiche e fisiologiche sopra il nervo intercostale*.

500. E come i nervi cardiaci non provengono dal simpatico; così non traggono origine dal pneumo-gastrico. Stantechè essi non sono tutti derivati dal gran simpatico, ma parte di essi spetta all'ottavo paio. Dottrina mirabilmente ratificata dall'esperienza: la quale dimostra che, isolati i nervi cardiaci dai rami tutti convicini, i moti del cuore proseguono. Fatto

il quale, colle dottrine da me professate, riceve una facilissima spiegazione; niun dubbio essendo che a malgrado del predetto isolamento, i rami non proseguono ad essere irrorati dal sangue arterioso, e non continuino a rendere il cuore abile a reagire al sangue (*), il quale con tutto ciò prosegue ad entrare nelle orecchiette e ne' ventricoli. E il somigliante è a dire delle altre viscere del torace e dell'addome. Conciossiachè i nervi del polmone non sono sottomessi alla generale azione dei nervi in mille maniere diramantisi a tutte le principali sorgenti della vita, siccome non lo sono quelli del plesso renale, a cagione di esempio, o dell'epatico o dello splenico. Nè, per quanto io ne so, esiste fatto veruno il quale insegni, che, lese le parti superiori del simpatico, alle varie funzioni degli organi del torace e dell'addome sopravvengano sconvolgimenti, oppure sia imposto fine. E d'altra parte gli argomenti più sopra discorsi danno persuasione, l'opera di un ramo o plesso nervoso della vita organica essere indipendente da quella degli altri, nè avere bisogno della loro cooperazione. E comecchè il vero sia, l'ottavo paio dispensare alcuni suoi rami agli organi interni, e il taglio delle sue più alte radici condurre gli animali alla morte; pure le sperienze del Legallois danno a divedere, che la vera causa, per la quale cessa la vita, è l'impedita respirazione: la quale finisce per uno stringimento della glottide operato da una specie di paralisi dei muscoli aritenoidei, i nervi motori dei quali, detti ricorrenti, sono propagini dell'ottavo paio. Il quale effetto evidentemente nasce dall'essere tolta alle branche dell'ottavo formanti i nervi ricorrenti la forza, per la quale trasferiscono le impressioni eccitatrici de' moti volontarii, all'esercizio della quale niuno è che o nieghi, o dubiti richiedersi il dominio di un superior centro. Che se a giu-

(*) Deve avvenire lo stesso per tutta la estensione del sistema vasale, sintanto che procede isolato, cioè senza connettere la sua esistenza con quella delle tessiture, come parte integrale della loro organizzazione.

dizio dello stesso Legallois gli animali ponno perire eziandio per un intasamento sanguigno dei polmoni o per un versamento di un fluido sieroso ne' bronchi, chi ben considera, coteste alterazioni sono a reputare piuttosto secondarie, dipendenti cioè dalle offese, cui necessariamente patisce il circolo del sangue pe' vasi del polmone, ove questi non si eserciti più ne' suoi alterni moti di ampliamento e di restringimento.

501. « si pongono innanzi gli effetti dei patemi dell'animo sopra il moto del cuore. Ma questo fatto bene analizzato, riesce inconcludente, null'altro dimostrando esso se non che *in certe circostanze ponno passare pei nervi cardiaci* impulsioni così strane e gagliarde, da concitare e turbare i moti del cuore: il potere delle passioni sopra il cuore, anzichè necessario, è accidentale, e disturbatore dell'economia animale; e lo stimolo naturale ed ordinario, cho eccita i moti del cuore, è il sangue entrante nelle orecchiette e nei ventricoli. In altri termini i patemi d'animo fanno palpitare il cuore, ma nol fanno muovere naturalmente: per forma che nè manco da questo si prova come i nervi cardiaci sieno soggetti all'asse cefalo-spinale. E se nol sono nel diffondere lo stimolo eccitatore de' moti del cuore, tanto meno esserlo potranno rispetto all'opera loro nel rendere il cuore irritabile. »

502. Con tutto ciò egli è forza convenire che la irritabilità impartita dai nervi cardiaci alle fibre di quest'organo, rappresenti un potere vitale capace di perturbarsi col perturbamento degli organi della così detta vita sensifera. La qual cosa verrebbe con ciò a porre in evidenza tale affinità di natura ed avvicendamento di relazioni nei loro rispettivi organi tra la forza irritabile e la forza sensitiva da rendersi l'una e l'altro manifesti col mutarsi che fanno le condizioni della loro esistenza o per incremento straordinario dell'attività loro rispettiva, provocata dall'offesa primaria dei più cospicui centri nervosi, o dall'azione morbosa delle potenze stimolanti loro naturali, divenute assolutamente o relativamente eccedenti, o di stimoli loro stranieri e disaffini. Ella è in fatti

una necessità il muovere da siffatto principio per la spiegazione dei fatti, che occorono ad osservarsi per commovimenti straordinarii dell' animo, o per la cangiata azione degli stimoli. Si sospende o pervertesi tutto ad un tratto la funzione degli organi digerenti, quella non meno delle secrezioni della saliva, della bile, dell'orina e simili, per effetto di veementi passioni, ove soprattutto ci colpiscano all'improvviso; e si accresce talmente la irritabilità delle parti in dipendenza di siffatti turbamenti, da risentirsi in modo straordinario per l'azione dei consueti stimoli: si accresce o s'inverte il moto peristaltico del tubo alimentare: si fa intollerante del consueto lozio la vescica, ed espelle colla massima frequenza un'orina inodora e limpida: si fa stimolo eccedente per il cuore, i vasi tutti quel sangue istesso, cui, minuti prima, era stimolo armonico e naturalissimo per la normalità dei loro movimenti. Lo stesso avviene col mutarsi o modificarsi, per altre parti, l'azione dei loro consueti agenti: un insolito alimento è spesso male tollerato dal ventricolo, e chiama per questo in soccorso la reazione di molti muscoli, onde recerlo od eliminarlo per le vie dell'alvo: una spiritosa bevanda appena ella è introdotta in circolo, agisce, portata per ogni dove col veicolo del sangue, come stimolo provocatore di più frequenti e gagliarde reazioni del sistema angio-cardiaco. Per queste adunque ed altre simili osservazioni, che tutti conoscono, converremo col Medici, che sia la irritabilità indipendente nell'ordinario suo esercizio dall'asse cefalo-spinale, perchè ella nasce colla formazione delle singole parti, e perchè *il gran simpatico*, come egli dice, *non trae nascimento dall' asse cefalo-spinale*, *e le credute origini non sono che aderimenti o congiunzioni*. Ma ella è cosa altresì innegabile, e dimostratissima dai fatti che addurremo riguardo alle arterie, e da quelli sovra indicati, che, giunta la formazione dell'organismo al suo compimento, esista in virtù de'summentovati reali e costanti aderimenti o congiunzioni del gran simpatico con alcune produzioni dell'asse cefalo-spinale, un commercio, una segreta corrispondenza, a tutela

dell'organismo ed al proprio sostentamento: e per la maggiore validità delle loro azioni, essere sempre aperta fra tutte queste parti: questa poi rendersi manifesta, e chiara come la luce in pien meriggio, ogni volta che insorga alcuna delle surriferite mutazioni, per le quali venga ad eccitarsi ad insolita reazione il sistema nervoso nelle più minute sue parti. Imperocchè si palesa in allora quella meravigliosa unità di consensi, quella indissolubile organica alleanza delle forze tutte concorrenti all'esistenza dell'individuo, e costituenti, come si suol dire, la individualità del soggetto.

503. Posta impertanto, per quanto si è detto, nella possibile evidenza la virtù diretta dei nervi cardiaci e la indiretta dell' asse cefalo-spinale, in quanto ha riguardo alla vita, alla normalità ed all'innormalità dei movimenti del cuore; ragion vuole che per noi si presuma governarsi con egual magistero della natura la esistenza e l'attività quale ella siasi di tutti i vasi, membri tutti di un solo e identico sistema. La qual cosa per essere generalmente consentita dal canto dei nervi, che fanno parte delle loro tessiture, in guisa per nulla diversa da quella che è propria dei nervi cardiaci; rimane soltanto ad indagarsi la influenza di quelli dipendenti più particolarmente dal midollo spinale, onde apparisca, come è stato praticato per il cuore, se sia o no ammessibile una qualche loro concorrenza nell'accrescere o diminuire l'irritabilità, i movimenti delle diramazioni vascolari, siccome sembra, non aversi a dubitare: stando ai risultamenti di un gran numero di sperimenti e dell' osservazione clinica. Giova intanto singolarmente alla dimostrazione del primo ordine di questi fatti il tener dietro alle molte e concludenti sperienze riferite da Burdach; sebbene egli usi far tesoro anche per un tal fine di fatti, concordi e discordi, senza farsi gran carico di comporre ogni loro differenza: per inferirne quella unità di principii, che è base a qualunque edifizio scientifico, e norma esclusiva per la stabilità delle rispettive loro teoriche.

504. L'irritazione di un tronco nervoso non palesa, scrive

egli (*), secondo Bichat, alcuna influenza sopra il circolo. È ben vero che Giulio e Rossi asseriscono di avere provocato il battito delle arterie dirigendo una corrente galvanica sui loro nervi; non valse però la maggiore circospezione, usata da altri osservatori, nel ripetere sì fatti esperimenti per conseguirne gli stessi effetti. Nota egli ancora che, per l'irritamento portato colla potassa sulla porzione cervicale del gran simpatico, insorgevano in un cane due minuti dopo nella carotide insoliti battimenti: il che ebbe ad osservare egli stesso in un coniglio; ama però meglio ripetere con OEsterreicher (1) la maggiore frequenza delle pulsazioni del vaso dall'irritazione diffusa per il gran simpatico al cuore, e dall'azione accresciuta di quest'ultimo: e ciò perchè era nullo l'effetto della potassa caustica sopra l'arteria crurale, tagliato il nervo crurale, e toccando l'estremo inferiore di esso coll'alcali, quando avveniva il contrario colla integrità del nervo. Sopra del che pare cosa ovvia il riflettere, che se alla diffusione dell'irritamento al cuore ed alla maggiore attività di esso avesse dovuto riferirsi l'incremento de' moti tanto della carotide che della crurale, tutti i vasi dipendenti dall'aorta avrebbero dovuto comporsi all'unisono nei rispettivi loro movimenti; comecchè la maggiore spinta del sangue per il cuore dovesse necessariamente farsi sentire per tutta la estensione di questi vasi: la qual cosa non essendo avvenuta, per essersi limitato l'incremento de' movimenti al vaso paralello al nervo irritato, è palese a chicchessia essersi mutato il ritmo de' movimenti del vaso per la diretta influenza del nervo offeso. Oltre a ciò, a nulla serve l'induzione fondata sulla recisione del nervo crurale; essendo che ella ha dovuto annullare ogni influenza del nervo per quel tratto almeno che si era scoperto tanto del nervo che del

(*) Op. e t. cit., p. 80.

(1) *Versuch einer Darstellung der Lehere vom Kreislaufe*, p. 76.

l'arteria, e gli sperimenti per esser concludenti volevano essere praticati colla possibile integrità dei nervi e de' vasi.

505. Ora poi, siccome il fatto di Home ha fornito a non pochi scrittori argomento, onde muovere nelle loro opinioni in favore della dipendenza de' vasi dai nervi, non ci asterremo dal riferire, meglio di quello che si è fatto da Burdach il fatto narrato da Home; onde porre in grado il Lettore di apprezzarne il valore per le conseguenze, da dedursi, circa un tal punto di scienza fisiologica.

506. « Un ufficiale, a detta di Home, venne colpito alla metà d'una gamba da una palla, che rimase fratturata. Dopo avergli fatto l'estrazione di alcuni frammenti della tibia, si cercò di procurarne la separazione d'alcuni altri col mezzo della potassa caustica; ma fu così vivo il dolore, che obbligò il chirurgo di rinunziare al progetto. Il dolore per altro non erasi notato dove si avea posto l'alcali, ma a qualche distanza, e sembrava essere piuttosto causato dal battimento delle arterie, che da altro; si attribuì questo effetto dunque all'azione della potassa sul nervo ed alla reazione del nervo sulle arterie stesse. Per assicurarsi di questo fatto, Home scoprì l'arteria carotide di un coniglio, ed applicò un poco di potassa caustica sul nervo intercostale; e l'arteria cominciò allora a battere con violenza, e continuò così per qualche minuto. Pensò l'Autore perciò, che questa sperienza potesse spargere non poca luce sull'azione delle arterie: argomento, intorno al quale si sono date fino al giorno d'oggi spiegazioni tanto diverse quanto poco soddisfacenti (*). » Sono

(*) *Memoria*, letta da E. Home alla Società Reale di Londra (30 giugno 1814), *circa la influenza dei nervi sopra le arterie*. « Cresce la mobilità ne'vasi, come più si assottigliano; di che Sœmmerring ne colse cagione nella maggior copia di filamenti nervosi, che ricercano i minimi vaserelli. Sottentra nei vasi la quiete di morte subito che si metta al niente l'azione degli stami ganglionari ond' essi vivono. E tanto debb'essere, soggiunge Medici, se i nervi oltre all'estendersi nell'esterna membrana, entrano, per quanto ha osservato il Lucoe, nella tonaca intima dei vasi, e vi si distribuiscono

poi tutti convincentissimi i risultati delle sperienze, che segue a riferire Burdach, a dimostrazione della dipendenza de'moti abnormi delle arterie dall'offesa dei nervi spinali discorrenti in vicinanza delle medesime.

507. L'azione dell' allacciatura o della sezione di un nervo, prosiegue a dire Burdach, è manifesta, sebbene ella non sia accompagnata in ogni caso da eguale evidenza nel effetto suo proprio; cosicchè ella abbia potuto sfuggire allo stesso Spallanzani (1). Fu già opinione di Ens, che cessasse il polso nelle arterie, di cui erano stati allacciati i nervi. Tal cosa è stata confermata da Treviranus in un membro dopo la recisione del rispettivo tronco nervoso (2). Egli ha veduto indebolirsi, od anche cessare per il taglio del nervo crurale nelle rane, la circolazione nella membrana interdigitale dei membri addominali, mentre ella proseguiva senza alcun perturbamento nei membri pettorali, e *cominciava talvolta a mancare prima nei grossi vasi, che nei capillari*. Krimer ha osservato per analoghe sperienze rallentarsi il circolo dopo che si era fatto più celere: in tal caso più non avveniva coll'applicazione del sale marino il rossore e l' ampliazione dei vasi, nella membrana digitale, siccome avviene nello stato sano (3). Egli di più riferisce che, per la recisione del nervo crurale in un cane, il sangue il quale prima spingevasi fuori dell' arteria alla distanza di sei piedi, più non giungeva che all' altezza di sei pollici. Furono recisi i nervi del pene ad uno stallone che andava in amore; e fu visto da Vedemeyer rimanersi per questo il giorno dopo *flaccido* e procidente fuori della sua vagina, e *ridondante di sangue* (*). Me-

alla foggia di un delicato reticolo ». Così il Dott. L. Riccardi nel suo opuscolo: *Sopra un caso raro di paralisi*, pag. 34. Napoli, 1838.

(1) *Esper. sulla circol.*, p. 339.

(2) *Biologie*, t. IV, p. 266, 648.

(3) *Versuch einer Physiologie des Blutes*, p. 163, 136.

(*) Il Traduttore dice *gorgé de sang*: il che non potrebbe conciliarsi colla sua flaccidezza, se non perchè erasi forse il sangue condensato a tal segno da produrre un distendimento dei corpi cavernosi simile quasi a quello della

rita particolare attenzione l'osservazione seguente di Koch (1), il quale ebbe ad osservare, che, staccando la coscia dal tronco di una rana, non vi si reggeva il circolo se non tre minuti al più; mentre egli protraevasi ad un quarto ed anche a una mezz'ora, lasciando intatto il nervo crurale, dopo averne accuratamente reciso e muscoli e vasi: anzi bastava lasciar cader sulla ferita poche goccie di alcool, perchè ella risorgesse ne'vasi capillari segnatamente, e si continuasse per qualche tempo. Ed acquista non poca importanza l'osservazione di Baumgaertner (2), il quale si è assicurato in più incontri, che, interrotto il corso del sangue per l'allacciatura dell'arteria di un membro, più non si ristabiliva per le anastomosi di un tal vaso, quando ne fosse stato reciso ad un tempo il nervo; ristagnando in tal caso il sangue ne' capillari con leggier gonfiamento della parte e raffreddamento e cianosi del restante del membro. Per altra parte, soggiunge lo stesso Burdach, l'abolizione della turgenza vitale è prova irrefragabile d'una sì fatta influenza: appena io aveva reciso i nervi crurali di una rana, vedevasi tutto ad un tratto e costantemente flaccida la coscia, appassìta e rugosa in tutta la sua estensione; mentre ogni altro membro conservava il turgore suo proprio e la naturale solidità e consistenza.

508. Scemava da principio in forza ed in frequenza la pulsazione delle arterie soggette all'influenza de' nervi provenienti dallo spinale midollo, tuttavolta che Treviranus operava la totale sua recisione: indi cessava come per intiero; e se avveniva che si riattivasse in qualche maniera il circolo ne' vasi capillari, egli compariva però sempre ammutolito in ogni ramo arterioso. Attribuiva Legallois i battiti del cuore che

espansilità del sangue vivente nella turgenza delle tessiture erettili, lussureggianti di vita, o, per dire in altra guisa, nello stato loro di *tensione elettrico-vitale*. V. Meckel, *Archiv. fuer anatomie*, 1828, p. 364.

(1) Ibid., 1827, p. 443.

(2) Loc. cit., p. 155.

si mantengono per un lasso di tempo, distrutto che sia il midollo spinale, ad una specie di convulsivo movimento non dissimile da quello che si opera, quando egli è stato svelto dal petto (1). Ma Wilson (2) ci ha fatto osservare procedere la cosa in diversa maniera; essendochè ne' suoi proprii sperimenti, quando veniva distrutto il midollo, mostravansi subito dopo più deboli e concidenti i movimenti di quest' organo, per sollevarsi poco per volta ad un certo grado di forza e di regolare andamento; mentre all' opposto, fattane la recisione, da forti che erano, s' indebolivano gradatamente e tacevano. Lo stesso Wilson riuscì a far cessare ogni indizio di circolo nella membrana notatoria di una rana, distruggendo in ogni sua parte il midollo spinale; quando in vece egli persisteva per molti minuti, traforando soltanto il midollo con un sottil ferro spinto per tutta la lunghezza del canale delle vertebre (3). Rendevasi più celere il circolo, per osservazione dello stesso sperimentatore, nella summentovata membrana, aspergendo di alcool il cervello della rana: avveniva lo stesso in seguito a parziale distruzione di quest' organo, e cessava ad un tratto ogni movimento del sangue, schiacciato che fosse tutto ad tratto con un colpo di martello: per riprodursi con lentore alcun tempo dopo. Sono in tutto concordi gli sperimenti praticati sulle rane da Baumgaertner per lo stesso oggetto: si rallentava in generale il circolo, subito dopo avere distrutto l' asse cefalo-spinale, e cessava in un quarto d' ora all' incirca. Qualora fosse stato reciso il cuore, compariva debolissimo il filo di sangue ricondotto dalle vene, e rifluivane poco o nulla dalle arterie.

509. Conchiuderemo finalmente con Burdach essere evidente il potere dell' immaginazione sopra il circolo, e sopra alcune parti di esso, siccome avviene, per cagion d'esempio, nel pudore

(1) *OEuvres*, t. I, p. 371.

(2) *Ueber die Gesetze der functionen des Lebens*, p. 47.

(3) Ibid., pag. 60.

e negli organi della generazione per effetto di morali impressioni; senza che sia palese in molti incontri il menomo incremento nel procedere ordinario dei battiti del cuore (1). Servono mirabilmente alla dimostrazione di questi parziali perturbamenti od acceleramenti del circolo per l'offesa parziale degli organi nervosi, i fatti che l'osservazione clinica ci somministra. E questi addurremo in prova sempre più convincente del potere attivo e vitale de'vasi, e dell'insussistenza di qualunque teoria del circolo fondata sulla forza impellente ed aspirante del cuore nel promuovere il sangue alle parti e richiamarlo dalle parti al centro; siccome è opinione fra coloro, cui il sublime magistero sin' ora contemplato, e che si è dimostrato coi fatti realmente esistere in ogni punto tra vaso e nervo, pare a nulla d'altro essere destinato che ad impartire al vaso i caratteri i più oscuri dell'elasticità vitale: e questa forzata a reagire sopra il sangue dal maggiore o minor distendimento, che prova in ogni istante della vita per l'indefesso operare dello stantuffo della pompa impellente ed aspirante, rappresentata dalle cavità sinistre e destre del cuore. Quasi che s'ignori da questi ultimi, cosa nota *lippis et tonsoribus*, rinvenirsi così spesso un tal organo straniero affatto alle alterazioni parziali del circolo, e soggiacere il medesimo a perturbamenti e lesioni per numero e per natura ragguardevolissime: ed al quale vorrebbesi ciò nulla ostante, che la natura così saggia e perfetta in ogni suo provvedimento, avesse confidato il governo assoluto, esclusivo ed incessante del circolo!

510. Leggiamo di fatto negli Annali dell'Omodei (*), che il D. Parry, sin dal 1788, erasi accinto a provare, che quasi tutte le modificazioni delle malattie nervose traevano origine da eccessivo *momentum* del sangue nei vasi del cervello (**). Spie-

(1) Burdach, op. e t. cit. p. 84.

(*) Vol. 31, pag. 290.

(**) Se male non vediamo in tale occorrenza, non saremmo lontani dal concepire il fondato sospetto che egli abbia, nell' egregio suo

gasi l' A. (p. 346) intorno a ciò che vuolsi intendere sotto il nome di congestione parziale, ammettendo l' esistenza di un eccessivo *momentum locale*, *affatto indipendente* da eccessivo *momentum generale*. Ha più volte trovato, scrive egli, *il polso dell' arteria temporale sì debole che il sangue non poteva da essa fluire*, *comunque fosse stata largamente aperta*; ed in altre circostanze, in cui quello era debole a segno di non lasciarsi sentire affatto, ha notato *sommamente forte il polso delle carotide*, di modo che eranvi indizii distintissimi di preternaturale impulso al cervello. *Se dunque cotesta differenza d' impulso può esistere in due diramazioni di vasi procedenti dallo stesso tronco*, *e così prossimi l' uno all' altro*, *si comprenderà facilmente che le diramazioni interne ed i capillari provenienti da quest' arteria*, *potranno in altre occasioni riempirsi per modo da produrre tutti i sintomi*, *senza alcun aumento di pienezza nel tronco della carotide*. Noi invitiamo i sostenitori della teoria del circolo per la pompa impellente ed aspirante del cuore, a render ragione di questo, e di tant' altri simili fatti.

lavoro, varcato con soverchia fidanza il confine del probabile e del vero, nell' assegnare come causa di parecchie affezioni, e delle nervose in ispecie l' accresciuto o rallentato impeto del sangue; quando egli sembra, in non pochi di questi casi, esserne piuttosto l' effetto, che la vera e primaria loro cagione. È però facile di avvedersi, che in questi, come in altri simili incontri, tale si è lo avvicendamento di azione tra i primi effetti e le prime loro cause, che ad essi è pure dovuta un' influenza causale nella successione dei fenomeni della malattia; qualora non venga la medesima ad essere superata appena incominciato il morboso processo. Per il che non è spesso cosa da ingegno mediocre o corrivo nelle sue indagini, il discernere ne' mali prolungati, o complicati, la retta successione o figliazione delle vicende patologiche; soventi volte invertendosi, per difetto di analisi accurata e sagace, il vero stato, e la vera concatenazione delle vicende morbose.

Moto : e situazioni varie del corpo.

511. Non si deve per ultimo trasandare l'esame che ci presenta Burdach (1) della notissima influenza delle contrazioni muscolari, della situazione verticale ed orizzontale del corpo, nell'imprimere un movimento più celere o più tardo del suo ordinario alla circolazione del sangue.

512. Vediamo farsi più energico il circolo per la maggiore attività dei muscoli posti in azione dalla volontà. Rendonsi in fatti più frequenti e più forti i battiti del cuore per la gagliardia dei movimenti del corpo: si accrescono le emorragie, le infiammazioni, e ne segue una maggior forza nell' impeto del sangue, il quale sgorga dal vaso che si è aperto. Basta osservare col microscopio il circolo di un animale, il quale si dibatta con violenza, ovvero soggiaccia a muscolari convellimenti; e cadrà tosto sott'occhio il più delle volte una maggiore celerità di circolo ne' vasi capillari, senza escludere in alcuni casi una irregolarità, o fluttuazione ne' suoi movimenti, od un suo ravvivamento: siccome avvenne di osservare ad Haller (2), per cagion d'esempio, a Reichel (3), a Thomson (4), a Wedemeyer (5). La frequenza del polso cresce di sei a otto pulsazioni per minuto, secondo Nick, in chi cammini sul piano; di sedici, accelerando il passo; e di trenta, insistendo in sì fatto esercizio per una mezz'ora: cresce davvantaggio nel salire, meno nel scendere. L'incremento del circolo giunge poi al suo colmo, trottando velocemente a cavallo; e si contano, per un tal atto, dalle settantacinque alle cento venti pulsazioni. In chi corre quattro miglia inglesi

(1) Op. e t. cit., p. 84-87.
(2) *Elem. physiol.*, t. II, p. 205.
(3) *De sanguine eiusque motu*, p. 10.
(4) Meckel, *Deutshes Archiv.*, t. I, p. 439.
(5) *Untersuchungen*, p. 204; Meckel, *Archiv. fuer anatom.*, 1828.

(6,437 metri), è opinione di Knox, che ascenda il numero delle pulsazioni a cento trenta due per minuto (*).

513. Si prova medesimamente un incremento numerico de' battiti cardiaci ed arteriosi nelle attitudini ancora del corpo, in cui egli non opera il menomo sforzo. Knox ha notato che si accresce d'alcun poco la frequenza del polso nell'atto del sedersi, dopo essere stato coricato per qualche tempo: più di tutto poi assumendo di botto la situazione verticale del corpo: si proverebbe per questo un aumento di quindici a venti pulsazioni il mattino, tredici incirca a mezzogiorno, e cinque o sei la sera (§ 606, 6°). Roulin ha raccolto da ventisette osservazioni fatte sopra quattro uomini, che stando in piedi eccedeva il numero delle pulsazioni per minuto di quattordici all'incirca, quello, che si offre nella positura orizzontale (1). Nick ha numerato sei a otto pulsazioni di meno nell'uomo seduto che nell'uomo in piedi, e dieci a dodici nel decumbente. Dietro gli sperimenti di Graves, la differenza riguardo alla frequenza del polso in chi è levato in piedi, o decumbente, vorrebb'essere calcolata, termine medio, dalle sei alle quindici pulsazioni; ella è anche sensibile nella situazione verti-

(*) Qualora si rifletta all'atteggiamento diverso, per non dire affatto contrario, di chi corre velocemente a piedi per sì lungo tratto di strada, e di chi trotta a cavallo, o serba un'attitudine passiva in questo suo movimento, è facil cosa inferire: che il battito delle arterie è più celere nel primo caso per un verace incremento del circolo, e più forte per rallentamento nell'altro, in cui il sangue anzichè progredire col suo andamento ordinario, riverbera sopra le pareti del cuore e dei vasi, e ne provoca maggiori sforzi; da cui viene a risultarne un' apparente uniformità di frequenza di battiti ne' due casi, quantunque dipendente da condizioni essenzialmente diverse. Per la fatta avvertenza noi inclíniamo del pari a riferire all' urto più sensibile del sangue sulle pareti vasali, il salire del polso a maggiore frequenza, perchè trova un incaglio nel progredire anche dove, come dice l'A.: *Les efforts musculaires, sans mouvement extérieur, augmentent aussi la fréquence des battemens du cœur, comme par ex., quand on se cramponne avec force.*

(1) *Journ.* de Magendie, t. VI, p. 1-13.

cale passiva, in cui il corpo non reggesi colle proprie forze; ma per meccanico sostentamento: si mantiene però debole una tale differenza, nè sorpassa in generale le sei od otto pulsazioni, quando il polso ordinario ne offre sessanta al minuto. Si fa più notabile, ed ascende talvolta da venti a trenta, quando, per effetto di moti violenti, sia stato spinto il polso a novanta, oppure come si osserva nei casi di febbre o di debolezza (1). Secondo Bland, è più frequente il polso quando si è coricato su di un lato, per cui è necessario qualche sforzo all'equilibrio del corpo, che nel caso nel quale giacesi il corpo comodamente e supino (2).

514. Si può render ragione di tutti questi effetti in molte diverse maniere. La pressione dei muscoli può cacciare il sangue da alcuni vasi e spingerlo in altri. Per tal modo può farsi irregolare il circolo nelle convulsioni per effetto meccanico soltanto. Non riesciva ad Haller il rieccitare i cessati movimenti del cuore, provocando il moto muscolare coll'irritazione del midollo spinale. Compariva turbato allo Spallanzani (3) il moto del sangue nel mesenterio della rana, determinandosi il convellimento de' suoi muscoli. Quando egli però manteneva immobile o fissa con delle spille ogni parte dell' animale, e limitava con ciò la reazione muscolare provocata coll' irritazione del cervello al solo palpito, alla semplice oscillazione delle fibre, cessava dal rendersi apparente qualunque alterazione, tanto nel mesenterio, che nei polmoni. Quì, riflette Burdach, l' incremento del circolo è piuttosto determinato, anzichè da meccanica influenza, dalla maggiore attrazione del sangue per parte dei muscoli spinti a movimenti straordinarii. Ed in prova, negli animali, che si macellano, dopo essere stati forzati a moti protratti e violenti, trovasi, per osservazione di Bell (4), la sostanza intima de' muscoli

(1) *Medico-chirurgical review*, t. XXIX, p. 152.
(2) *Froriep*, *Notizen*, t. XII, p. 20.
(3) *Esperim.* cit., p. 340.
(4) *An essay on the forces by which circulates the blood*, p. 77.

rammollita e zeppa di sangue, e vuoto ad un tempo ogni tronco vascolare (*). Hearne (1) parla di un animale (*Elan*), il quale, dopo aver corso precipitosamente per un certo tratto di tempo, più non somministra che due libbre di sangue; rimanendosi, come egli dice, quanto esisteva in più di questo fluido concentrato e fisso nelle carni. Vuolsi inoltre tener conto per la maggiore celerità del circolo del maggiore dispendio che si fa del sangue, per quella sua parte alimentare del muscolo, in conseguenza dell' esercizio, al quale soggiace, più sostenuto e più valido. E qualora, soggiunge Burdach, fossero più decisivi gli sperimenti in favore dell' influenza del midollo spinale sopra i moti del cuore per via delle comunicazioni fra i nervi spinali ed il gran simpatico, non sarebbe cosa improbabile, che, sollecitati a più forti movimenti i muscoli volontarii dall' innervazione cefalo-spinale, operasse ancor essa sulla tessitura muscolare del cuore, onde attivarne la reazione e condurlo ad insoliti movimenti (2). Stima Arnot (3), che la più grande frequenza del polso, nella situazione verticale del corpo, sia riferibile a ciò, che il cuore dovendo spingere il sangue al capo contro le leggi della gravità, sia forzato

(*) Per tale stato dell' iperemia vascolare, il quale non differisce da quanto avviene nelle convulsioni e nei dibattimenti muscolari degli animali lungamente agonizzanti, si forma quella congestione fibrillare di sangue, da cui nasce nell'uomo affaticato il senso di lassitudine, di impotenza a perseverare nell' esercizio del corpo, vera immagine della debolezza indiretta di Brown, espressa nella genuina sua natura dalla così detta *oppressione delle forze*; perchè incaglia il soverchio sangue la riparazione delle forze, e minaccia la non lontana disaggregazione delle tessiture medesime; siccome è provato dalla tenerezza di queste carni sottoposte a meno protratta bollitura, e dalla mentovata putrefazione dei cadaveri, e dal rapido passaggio al processo suppurativo e dissolutivo delle flogosi promosse dalle congestioni di tal sorta.

(1) *Reise in die hudsonbai*, p. 194.

(2) « La volonté..... a le pouvoir de rappeller une affection ou une émotion par le moyen de l'imagination (§ 771, V) ».

(3) V. Burdach, op. e t. cit., pag. 87.

a moti più violenti, che nella positura orizzontale. Graves ha notato che il polso in quest'ultima giacitura del corpo perde in frequenza ciò, che acquista in forza o resistenza. Burdach si accosta di mal animo ad una tale sentenza, con riflettere che il decubito è la situazione la più favorevole per la soppressione dell'emorragia: ciò che verrebbe ad escludere, a parer suo, la maggior forza del polso. Noi invece incliniamo a credere che si possa conciliare l'opinione di Graves col riflesso di quest'ultimo Autore, per la ragione che, fatta eccezione per il capo, rallentandosi il circolo per tutto il restante del corpo nell'uomo, che decumbe orizzontalmente, è minore d'assai il peso specifico del sangue, che gravita sull' apertura del vaso. La forza poi del polso, per essere la espressione del maggiore distendimento, che prova il vaso, occupato per la minore speditezza del circolo da una maggiore quantità di sangue, non osta a ciò che, in conseguenza del minor impeto del sangue contro il vaso aperto, favorir possa il decubito la cessazione del processo emorragico. Noi scorgiamo parità di circostanze nella maggior forza del polso, sia essa dipendente da ostacolo al circolo, come per esempio dalla contrazione protratta e permanente dei muscoli, sia in dipendenza della situazione orizzontale od inversa del corpo. Ora poi, siccome il battito sì del cuore che delle arterie può crescere e farsi smodato tanto in caso di maggiore celerità del circolo, quanto in seguito del suo rallentamento per ostacolo che nasce al progredire del sangue: il che suole addurre una diastole anche più vibrata e più resistente per la crescente pienezza del vaso; ne avverrà necessariamente che la forza o la resistenza del polso che è l'effetto della maggior tardanza del circolo, sia una condizione ben diversa, quantunque affine per la sua forma a quella che esprime la maggiore celerità del circolo; nè osti in conseguenza al fermarsi dell'emorragia, aggiungendosi per essa nel decubito una condizione favorevole del sistema angio-cardiaco. Deve in fatto prevalere nel caso cui si accenna la gravitazione e la reazione espansiva d'ogni colonna del sangue sull'asse trasversale d'ogni

vaso, anzichè sull'asse longitudinale: secondo il quale avviene che predomini nel caso contrario, ove, cioè, sia resa nello stato sano e morboso veramente più celere e precipitosa in qualsivoglia parte la corrente sanguigna (*).

515. L'ordine col quale abbiamo sin'ora attinto all'economia universale dei corpi viventi le cognizioni relative agli agenti, che esercitano un potere sul fenomeno complicatissimo della circolazione del sangue: mentre da un lato sembra averci condotti ad apprezzare, come si conviene, la influenza delle potenze vitali e meccaniche inerenti ai sistemi ed agli organi tutti, per i quali si palesa una cooperazione mediata od immediata nel muoversi che fa il sangue dal centro alla periferia e dalla periferia al centro di tutto l'albero vascolare; egli ha servito, per altra parte, a dimostrare di quanto siasi esagerata la influenza del cuore nello spingere il sangue alle parti, il quale perciò si ha ragione di credere non bastare che al circolo suo speciale: come non altrimenti bastar deve nello stato normale, per la frazione di sangue che gli si aspetta, ogni altra forma grande o piccola, sottile o crassa di vasi. Si è reso in oltre cosa evidente che l'opinione di Burdach, circa

(*) « Cresciuta la quantità del sangue, scrive Rosa, la velocità si rallenta, come nella pienezza; diminuita la copia, la velocità si rinforza, come dopo il salasso. Se i movimenti vitali nel pletorico si ritardano, mentre le cause della forza del cuore (e de' vasi) sono cresciute (e si fanno più celeri colla diminuzione delle medesime), egli vuol dire che è la copia, che s'imbarazza ne' vasi, e accresce tutte le resistenze ». V. Rosa, op. cit., lett. III, ediz. cit., t. I, p. 64.

Ognun vede quanto sia seducente la maggiore frequenza di un polso, per la povertà del sangue, agli occhi di coloro, i quali sogliono argomentare indistintamente dalla frequenza dei battiti, la perseveranza dello stimolo morboso, dell'eccitamento accresciuto, e la convenienza di non mai ristarsi dall'operare, e dal dissanguare, chi muore; lasciando loro il rammarico di non avere vissuto abbastanza per insistere nelle deplezioni sanguigne, fintanto che compariva peccante il polso per la perseveranza de'suoi movimenti vie più frequenti, agonizzanti, o, come essi dicono, concitati, stenizzati.

la influenza dell'attrazione e della ripulsione elettrico-organica nel sistema capillare fra il sangue ed il solido vivente, qual giuoco delle polarità, si riduce con tutta probabilità al solo e semplice effetto del consumo, che si fa de' componenti del sangue per l'esercizio incessante della nutrizione, delle secrezioni e per la riparazione delle perdite; conciossiachè ella è cosa naturalissima che si porti il sangue, dove egli prova una sottrazione de' suoi componenti, senza che per questo uno sia in obbligo di ricorrere all'ipotesi ideata da Burdach; per la quale, come vorrebbesi argomentare, vedrebbesi impennar l'ali il sangue e trasferirsi nella intimità de' tessuti, poi risalire spennacchiato e lento per le vene e portarsi alle vie del cuore e del respiro: e così di seguito.

516. È cosa, a dir vero singolarissima, come nella funzione del circolo, in cui il sangue ci entra per la massima parte, siasi il maggior numero dei fisiologi stillato in ogni tempo il cervello, a cercare le cagioni del suo movimento negli organi adiacenti al sangue; quasi che egli fosse nato e costretto ad aggirarsi per ogni dove, stimolando semplicemente i vasi, come è stimolo il lozio al proprio recipiente, senza esercitarvi ad un tempo un'azione di moto suo speciale, e limitato perciò ad agire col peso suo specifico; dove invece egli opera effetti così maravigliosi, e si muove da suo bel principio senza la spinta e l'attrazione del cuore e de' vasi, non ancora formati. Era perciò mestieri chiamare in soccorso le più strane ipotesi per farlo attraversare le vie non solo le più tortuose, inceppate soventi volte da mille ostacoli, ed inaccessibili per la tenuità loro incomprensibile e per la forma intricatissima all'occhio armato di finissima lente, onde farlo muovere di più contro le leggi del proprio peso. Bisognò, ad un tal fine, attribuire una forza al cuore mai più veduta nella universale natura, per cui egli, senza posa, si adoperasse a guisa di pompa aspirante ed impellente ad attrarre ed a spingere sino ai capillari, secondo Bichat e consorti, e sino alle cavità destre sue proprie, come pensa Magendie con alcuni suoi discepoli e ciò mediante le stesse fibre, le stesse motrici potenze, quasi che,

fatta eccezione per quest'organo in tutta la natura, non fosse necessaria, anche per esso, l' azione alterna dell' attività e del riposo, quella ancora di organi motori della sua contrazione, e di altri operanti la sua dilatazione; siccome avviene in ogni altro movimento del corpo per l'azione dei muscoli estensori e flessori, dilatatori e costrittori, abduttori e adduttori, e simili. Altri ancora crearono a sussidio dell'insufficienza del cuore una specie di succhiamento polmonare per l'aria e per il sangue, partendo in ciò dall'azione analoga di un soffietto posto in azione dalla mano dell'uomo, e dalla bocca del bambino, nell'atto che spreme il latte dal seno materno; posta in non cale, per il solo sangue, l'azione e la reazione dinamica e chimica, a giudizio di tutti essenzialissime per il mutuo commercio de' ponderabili ed imponderabili elementi, che sono il vincolo necessario, indissolubile fra la materiale esistenza d'ogni corpo, che ha vita, e quella dell'universo.

517. Noi siamo però lontani dall'asserire con ciò, che non sia stata riconosciuta la insufficienza della sistole del cuore e de'vasi per la spiegazione del circolo. S'immaginarono per un tal fine, oltre alla dilatazione, all'atto suggente delle cavità cardiache, altri simili sforzi nella diastole attiva de' vasi; senza essere in grado, nemmeno per questi, di assegnar loro fibre, od organi motori di questa loro ampliazione, che si volle gagliarda a tal segno nelle arterie e nel cuore da operarsi nel vivente animale anche senza il concorso del sangue, e da rimbalzare per l'urto di quest'ultimo colla spinta del cuore in modo, da costituire la vibrazione energica del polso, e simili altri portentosi effetti, che ci sembra di aver ridotto al giusto loro valore in questo nostro Archivio e nella *Sezione*, che ha preceduto, *anatomico-fisiologica* del sistema vasale. Solo in questi ultimi tempi scorgemmo nelle opere di Lobestein, di Andral, di Bufalini, di Burdach, e di pochi altri, ricordarsi l'opinione del Rosa circa la proprietà espansile e pulsifica del sangue arterioso in specie, e riconoscere il bisogno di aprezzarla, onde valersene per la spiegazione di alcuni fenomeni; senza farsi carico di studiarla nelle sue più importanti relazioni

colle funzioni del circolo, come si è fatto dal Rosa con lunga serie di variati sperimenti, e con un corredo di dottrina, in cui si ammmira la profondità del sapere, e la vigoria della dicitura che nasce dalla persuasione del vero. Gran danno però che muovendo il medesimo per la spiegazione della proprietà espansiva del sangue dall'esistenza di un vapore espansile associato al sangue, sia stato per tal modo obbligato a stabilire: mai darsi la pienezza delle arterie, se non mediante la concorrenza di un fluido sottilissimo, il quale è il primo a fuggire dal vaso aperto che sia nel vivente animale, o per la morte di quest' ultimo; distogliendo così i fisiologi suoi contemporanei dal tener dietro con nuove indagini alla realtà di un fatto, che fu poco o nulla apprezzato, sino a'dì nostri; solo perchè fu stimata insussistente l'ipotesi del vapore espansile, e con essa la esistenza della espansione del sangue: la quale però imprenderemo a dimostrare quì appresso con prove razionali e sensibili, ricavate in gran parte dalle investigazioni medesime del Rosa. Poco rilevando, a parer nostro, per l'autenticità della cosa, che si è resa abbastanza nota e palpabile per la validità degli argomenti, l'afferrarne la vera cagione per via di matematica dimostrazione; dappoichè tale si è il destino de'fenomeni più importanti della vita: i quali, tuttochè notissimi per i loro effetti, deludono per la natura delle cause che li producono la dotta curiosità del Fsiologo, inteso a penetrarne il segreto custodito gelosamente dalla natura, per legge inviolabile dell' universale creazione (*).

(*) Si è fatto precedere dal canto nostro (V. la *Sezione anatomico-fisiologica del sistema vasale* succitata) la critica disamina della teoria del circolo, fondata sulla forza impellente ed aspirante del cuore e de' vasi; per cui venne a risultare la necessità di riconoscere nella reazione espansile del sangue una potenza, che, alternando la propria attività colla sistole vascolare, agiva come forza cooperatrice del circolo, ed era sola, capace di soddisfare a più questioni, che rimanevansi tuttora indisciolte, od erroneamente spiegate per il meccanismo Arvejano, ed ogni successiva sua modificazione riguardo agli organi del circolo. Che tale sia il convin-

CAPO 11.

Cagioni di moto inerenti al sangue vivente.

518. Se la integrità della sostanza animale consiste per il fisiologo nel pieno e normale esercizio d'ogni suo potere, e

gecimento dello stesso Burdach, dopo ancora di avere sacrificato colla più geniale simpatia ai meravigliosi effetti della pompa aspirante ed impellente, può ognuno rendersi persuaso per quanto egli espone, prima di rivolgersi all' attrazione ed alla ripulsione organica per il sangue arterioso e venoso; motivo per cui egli combatte con speciosi argomenti ora la forza di attrazione e di ripulsione dei globetti del sangue, ammessa da Doellinger e da altri, ora un moto suo proprio, che basti per se solo al compimento del circolo. Noi esporremo a suo luogo parte di questi argomenti, provando ad un tempo, che la forza motrice per espansione del sangue è un potere inerente all' intiera sostanza del sangue: il quale incliniamo con Schultz a considerare quale composto di plasma e di vescichette, o globetti. Giovi intanto confermare coi riflessi dello stesso Burdach, quanto sia insufficiente la teoria ricevuta, sino a' dì nostri, intorno al circolo, e quale sia il bisogno, la necessità di rinvenire altra forza sussidiaria al circolo, e forse più essenziale della stessa sistole del cuore e dei vasi. Egli in fatti non poteva più chiaramente esprimersi, nella citata traduzione francese (tom. VI, p. 365-367), dove in fine si riassume, dicendo: « D'après les recherches auxquelles nous nous sommes livrés jusqu'ici, *la paroi proprement dite de la carrière parcourue par le sang*, ou la membrane vasculaire commune, est une condensation ou coagulation de la substance organique, analogue aux tissus épidermoïdes, qui *manque en général d'activité vitale*, et en particulier *de force motrice propre*. A la périphérie du système le sang entre en conflit vivant avec le reste de la substance organique, et là il n'est plus entouré que de cette membrane vasculaire, qui, par sa présence, le maintient à l'état d'existence indépendante, sans néanmoins gêner en rien le conflit; *les vaisseaux capillaires n'ont donc pas de force motrice propre*, qui puisse déterminer le cours du sang. Au contraire, dans le centre du système, où le sang est accumulé en plus grandes masses, ses rélations avec l'organisme ne se manifestent que par son courant; la vie extérieure, le mouvement, se déploie ici d'une manière plus puissante, et *la carrière* que le sang par-

sostanze concorrono mai sempre alla formazione identica e costante di un solo corpo. Per dire il vero, le proprietà chimiche

composition. Il permettera de signaler plus facilement les quantités des composans, et leurs propriétés principales *telles qu'elles existent pendant la vie*, aussi bien que lorsqu'elle a cessé. Je crois avoir inscrit des moyennes rigoureuses quant à l'eau, à l'ensemble des substances solides dissoutes dans cette eau, à l'albumine et aux sels inorganiques. Je pense avoir aussi donné exactement l'ensemble des corps gras et des substances colorantes; mais ce n'est qu'à peu près qu'est fixée la quantité séparée des acides gras, des substances jaune et bleu. Les chiffres sont plus approximatifs pour la séroline; encore il y a lieu de douter. Après avoir trouvé cette composition dans un grand nombre de cas, m'est il permis de dire que les mêmes moyennes se présentent dans tout les autres cas possibles ? C'est dans cette espoir, douteux cependant, que j'ai dressé le tableau qui suit, et que je me suis servi des données qu'il fournit, pour établir plus loin la composition du sang dans l'état sain. *E qui l'A. procede, come ognun vede, colla dovuta riserva, e lascia vedere apertamente i dubbii, che abbiamo emessi intorno all'applicazione esatta in* tutte le sue parti *de' risultamenti dell' analisi del sangue morto al sangue vivente. Se basta in fatti un deliquio tampoco protratto, una sincope a far scomparire od attenuare gli elementi della cotenna di prima nel sangue estratto, è lecito argomentare per questo, quale sia la influenza del potere vitale sulla crasi del sangue: aggiungasi a questa quella probabilissima dell' imponderabile elettrico; e si avranno prove con ciò le più irrefragabili, che lo stato chimico organico del sangue estratto dalla vena, non è la immagine vivente, ma agonizzante e morta del sangue circolante con poteri ed integrità, che più non ha, fuori dei proprii vasi.*

« Je suppose que les acides gras forment le 2,500 du sérum, unis à l'état de sur-sels avec 0,500 de soude; aussi n'ai-je laissé à nu que 0,500 de cet alcali, tandisque l'analyse par incinération en donne 1,000. Comme il faut 1|13 de soude aux sels neutres solubles pour dissoudre l'albumine, il reste ainsi les 0,500 de cette substance disponible, qui ne peuvent être qu'en combinaison avec les acides mentionnés. Les substances constituantes du sérum paraissent, d'après ce tableau, affecter chez l'homme sain, des proportions fixes constantes pour tous les sujets. Il semble aussi que quelques unes de ces proportions y soient régulières. Un ordre porportionnel particulier, en effet, tend à s'y montrer entre les groupes ou les genres de substances, dont les espèces sont unies par des réactions analogues et forment ce que je nomme des substances complexes; mais cet ordre n'existe nullement entre ces espèces les unes rélativement aux autres, si ce n'est entre celles qui se

dei componenti del siero debbono necessariamente ordinare gli uni rispetto agli altri in un modo regolare; così, per cagion d'esempio, avverrà sempre che le sostanze saline ivi siano saturate di albumina. Ciò posto, parte di quest'albumina reagisce qual acido sopra l'alcali libero, nel mentre che un'altra porzione di essa, comportandosi a guisa di un alcali, serve di base ai sali, i quali rappresentano come acidi; d'onde ne segue, che le proporzioni debbono esser tali, ed ogni combinazione sì bene eseguita nel sangue, che circola, da non potersi concepire il menomo cangiamento nel sangue durante un tal atto, senza che ne conseguiti un'immediata decomposizione, od una ragguardevole alterazione. Suppongasi di fatto venir meno la quantità dell'acqua, che è stata indicata nell'analisi, non mancherebbe di farsi viscoso l'umore, per cui più non potrebbe penetrare ne'piccoli vasi: quella per lo contrario venendo ad eccedere, ne seguirebbe una diminuzione del potere dissolvente, che è proprio della dissoluzione salino-alcalino-albuminosa, e la tendenza dei corpi grassi a precipitarsi, per esserne la medesima saturata a tal grado da non poterne contenere una maggior copia.

146. Per conseguenza, ogni volta che non sarebbe cosa provata coll'analisi del siero e coll'esame, che si è fatto, della sua densità, esser un liquido identico a un dipresso nella sua composizione, e formato necessariamente con proporzioni di sostanze probabilmente sempre le stesse; bastar dovrebbe il solo ragionamento fondato sulla cognizione delle proprietà de' suoi componenti, e delle funzioni rispettive degli uni relativamente agli altri, per indurci a credere: che il siero possiede materiali, i quali non vi possono essere ordinati, ed uniti, che in virtù d'una loro necessità chimica.

voient en très grande quantité dans le sérum; on peut ainsi peut-être y trouver un arrangement numérique digne d'être étudié, comme on en remarque dans les corps inorganiques.

Intorno alle quali cose tutte gioverà premettere alcun cenno (*) a quanto siamo per riferire in appresso, a schiarimento della facoltà espansile del sangue, che è tutta sua propria, e relativa al vario stato di questo fluido vivente.

520. È opinione di Schultz, che il sangue circolante sia un fluido uniforme senza colore, entro cui nuotano vescichette; i di cui veli in molti animali inferiori e nell' embrione sono pure scoloriti, i quali però nella vita più elevata tingonsi in rosso. Cosicchè questo colore occupa solamente i veli delle vescichette, e non è giammai comune a tutta la massa sanguigua. Il siero e la fibrina non sono che risultati della scomposizione del

(*) Siamo debitori della notizia di questo importante lavoro al Dottore Maffoni, benemerito collaboratore del *Giornale delle Scienze Mediche* di Torino superiormente citato (V. vol. I). Piace notare la convenienza dell'ordine che abbiamo tenuto nella compilazione del presente lavoro, colle avvertenze dello stesso A. sull'importanza degli studii diretti alla illustrazione del circolo.

La circolazione del sangue, a detta di lui, si deve considerare come il punto centrale della vita formativa. Vuolsi innanzi tutto distinguere l'essenza del processo della circolazione da' suoi mezzi: questi consistono nel meccanismo della circolazione, quale venne descritta da Arveo, quella nel processo vitale del sangue. *Il sangue già si muove prima che esista il cuore; dunque la sua vita preesiste al movimento circolatorio.* Perciò questo meccanismo non è che il mezzo, con cui il processo circolatorio riempie il suo scopo in diversa maniera nelle varie classi di animali. Onde potere investigare l'essenza del processo circolatorio, si deve prima analizzare il sistema nelle varie sue parti, e riconoscere quindi il modo, con cui queste diverse parti concorrono ad un fine comune; consistendo l'attività del sistema nell'azione reciproca di queste parti. In vece di esaminare le proprietà del sangue vivente, si analizzarono in questi ultimi tempi chimicamente i suoi principii costituenti. Ma per quanto possano essere utili tali chimiche indagini, siccome la riunione chimica della materia non è che un effetto dell'azione vitale, questa analisi ci fornirà bensì il mezzo per riconoscere il processo organico, ma non già l'essenza del processo vitale stesso, che è l'opposto del chimismo. Adunque il sistema circolatorio vuol essere considerato ne' suoi organi; essendo solamente i rapporti chimici e meccanici gli effetti ed i mezzi, con cui esso giunge al compimento delle sue funzioni.

sangue morto, e non esistono separati nel vivente. Questo fluido scolorito, che è la vera parte vivente e formatrice del sangue, dirassi *plasma*. Da questo si forma per trasudamento la così detta linfa plastica nelle ferite e negli organi infiammati; e per effetto del coagolo se ne separano il siero e la fibrina, parti chimiche del plasma. Sono in conseguenza la fibrina e la linfa plastica prodotte dal plasma vivente, allora quando esso tiene ancora combinati assieme e sciolti il siero e la fibrina. La parte colorante del sangue non si trova in tutti gli animali, ed è piuttosto una proprietà delle vescichette di alcuni animali, che una parte costituente delle medesime. *Perciò il sangue vivente non è composto che di due parti*, cioè *del plasma e delle vescichette.*

Separazione del plasma dalle vescichette.

521. Già gli antichi avevano osservato, che dal sangue estratto nell'infiammazione le vescichette precipitavano al fondo, ed il plasma vi soprannuotava; dividendosi in siero e fibrina. Si dubitava però, che ciò potesse avvenire nell' uom sano e nelle gravide specialmente, siccome Hewson ha dimostrato, ed ha fatto poscia vedere che anche nello stato ordinario, può dividersi il plasma dalle vescichette, prima che si scomponga in siero e fibrina. Ciò che egli ottenne: 1° mischiando sali neutri alla dose di mezz'oncia sopra sei di sangue, mentre agitando il miscuglio in tal modo, si impediva il coagolo, e le vescichette precipitavano, nel tempo che un fluido senza colore, in cui era sciolta la linfa plastica, ne occupava la superficie; 2° ponendo un pezzo di vena pieno di sangue vivente nell' olio freddo: dopo sei ore ne avveniva la separazione. 3° Trattenendo il sangue immobile nella parte inferiore alla legatura delle vene negli animali strangolati. L'A. ha perciò osservato che si poteva ottenere lo stesso, purchè si preservasse il vaso contenente il sangue ancora caldo dal contatto dell'aria. Di modo che prendendo un pezzo d'intestino, legandolo inferiormente, e fattane uscir l'aria, introducendovi il sangue vi-

vente, ne succedeva la separazione del plasma per l'affondamento delle vescichette. La qual cosa riesce pure visibile in vetri chiusi, però non così facilmente per motivo dell'aria, che si trova nelle loro cavità, e che viene a mescolarsi col sangue. Il sangue arterioso serve meglio ancora del venoso a questo sperimento.

Le vescichette sanguigne.

522. Rigettando l'A. quanto si è scritto sulle vescichette o sui globetti del sangue, queste considera come ripiene di un fluido elastico, e quali organi respiratorii di questo fluido, e non già come globetti compatti, che abbiano un'influenza diretta nel processo formatore. La *forma* delle vescichette negli animali inferiori è molto varia nel sangue di uno stesso animale: e quantunque si osservi una maggior regolarità negli animali vertebrati; gli Autori non sono però fra loro concordi nello stabilirne la forma. Negli animali inferiori, massima ne è la diversità del *volume* nello stesso individuo. Negli animali vertebrati havvi maggiore regolarità nelle proporzioni, sebbene siano tutt'ora apparenti non poche differenze. Nell'uomo esse sono più grosse che nella maggior parte dei mammiferi: fra questi, nei ruminanti sono molto più piccole. In molti carnivori agguagliano in grossezza quelle dell'uomo: nelle scimmie sono più grosse che nell'uomo. Nei pesci ossei e negli uccelli sono più voluminose che nei mammiferi: nei pesci cartilaginei e negli anfibii, si trovano le vescichette le più grosse di tutte. Il *nocciuolo* delle vescichette era già stato veduto da Leuwenhoek e da Della-Torre, che lo tennero qual foro. Hewson lo dimostrò. L'A. ha confermato le osservazioni di quest'ultimo; esponendo il sangue ad una temperatura più elevata, finchè cominciasse a putrefarsi, quindi allungandolo con acqua; il nocciuolo non occupa sempre il mezzo della vescichetta, ma ora egli è da un lato, ora dall'altro, ora all'estremità, ora perpendicolarmente, ora trasversalmente situato. Nell'uomo e nei mammiferi compare ap-

pena rotondato, non compiutamente sferico, e piuttosto fusiforme; la di lui grossezza offre essa pure le sue varietà.

Natura dei veli e delle vescichette.

523. Hewson è il primo che abbia scorta la natura di questo velo; per un tal fine egli diluiva nel siero vescichette isolate dal plasma. Le vescichette si conservavano immutate nel medesimo, per i sali che vi si contengono: ed ottenevasi lo stesso, sostituendo l'acqua al siero, nella quale fosse stato sciolto da 1|6 ad 1|10 di solfato di soda o di cloruro di jodio. Se a questa soluzione od al siero si aggiungeva acqua poco a poco, si vedevano le vescichette gonfiarsi insensibilmente, o ritondarsi, ed apparire mobili con nocciuoli. Se l'acqua era in quantità troppo piccola, il velo diventava affatto opaco, e non si vedeva più il nocciuolo; mentre che se all'opposto eravi eccedenza dell'acqua, la vescica diveniva tanto trasparente, che non si distingueva più dal nocciuolo. A ciò provvedeva l'Autore versando nel liquido una tenue quantità di tintura di jodio, la quale coloriva il velo senza torgli la trasparenza, e senza cangiare il colore del nocciuolo. Oltre a ciò il jodio condensava il velo, e rendevane la materia colorante meno solubile nell'acqua. Esso produceva lo stesso effetto sopra il sangue vivente. L'Autore ha di più notato che *queste vescichette sono elastiche*, e se vengono schiacciate, riprendono la loro forma; il che fu già osservato da Leuwenhock, dal Della-Torre e da Fontana: e contenersi aria nelle medesime, la quale si svolge quando vengono raggrinzate da una soluzione salina molto satura, che valga a produrre un tale effetto.

Colore dei veli delle vescichette.

524. Risulta dalle osservazioni dell'Autore, che la parte colorante del sangue non forma l'essenza delle vescichette: che questo colore si scioglie, ove si diluiscano le vescichette

in una maggiore quantità d'acqua (4 o 5 parti in una di siero, in cui nuotino le vescichette): che i veli delle vescichette dei vertebrati, e specialmente dell'uomo, sono più impregnati di colore, e perciò più densi, che in alcuni animali inferiori, come nelle mignatte, e nei molluschi: questo colore essere sciolto nel plasma, mentre le vescichette sono scolorite: che nell'uomo alcune volte il plasma appare tinto di colore per lo scioglimento di una porzione della materia colorante, che si separa dalle vescichette. Il maggior peso specifico delle vescichette, dipende dalla materia colorante, che le riveste; quindi nei mammiferi, e nell'uomo specialmente, le vescichette sono più pesanti, e precipitano più presto a fondo. Alcune volte però il plasma è più pesante, e le vescichette vi sovrastanno, siccome accade nei molluschi e nei granchi. Qualora si diluiscano le vescichette con acqua, galleggiano le medesime, anzichè precipitare; il che dipende dallo sciogliersi che fa la materia colorante nell' acqua, e dall'acqua dalle medesime assorbita, che le rende specificamente più leggiere.

Effetti dei reagenti chimici sulle vescichette.

525. Le soluzioni saline sature raggrinzano le vescichette, e rendon vie più aderente ad esse la materia colorante; l'acqua in vece le scolora e le rende turgide. Se esse non si sciolgono nel siero e nel sangue, ciò dipende non già dall' albumina, ma dai sali, che vi si trovano. È però difficile di determinare il grado di saturazione della soluzione, in cui le vescichette si conservano immutate. Gli acidi molto diluiti fanno gonfiare, e scolorano le vescichette al pari dell' acqua: meno però ove siano meno allungati. Quando poi essi siano meno diluiti operano diversamente. Così l'acido solforico le rende più appianate, senza intaccarne i margini: l'acido nitrico ne contrae maggiormente i margini, e le rende immutabili nell' acqua: l'acido acetico le scioglie prontamente, e ne arrossa i nocciuoli: l'ammoniaca le scioglie, come pure l'acido idro-

clorico: la potassa caustica le raggrinza: così avviene dell' alcool, se non che aggiungendovi acqua, si gonfiano nuovamente, e si scolorano. L'orina le conserva non meno del siero; se però è molto acquea, opera come l'acqua; nel sangue e nel siero imputriditi le vescichette anche recenti scoppiano, e si dividono in parti irregolari.

Effetti dei gaz sulle vescichette.

526. Le vescichette a contatto coll'idrogeno e col gaz acido carbonico prendono una tinta più oscura, e le loro pareti si addensano; coll' ossigeno si rischiarano, e le pareti si assottigliano. Quindi si spiega il colore più oscuro del sangue venoso: nelle rane questa tinta non è uniforme, ma variegata.

Quantità relativa delle vescichette nel sangue.

527. Separatosi col riposo il plasma dalle vescichette per l'affondamento di queste, l'A. osservò, che esse formano di rado la metà, e comunemente un sol terzo del volume del sangue; di modo che, avuto riguardo al maggiore spazio, che occupano per la loro forma rotondata, può calcolarsi la quantità di esse nei mammiferi per 1/4 della massa sanguigna. Negli animali inferiori è però assai minore.

Sviluppo delle vescichette.

528. L'A. considera lo svolgimento delle vescichette prima negli embrioni dei pulcini e dei pesci: 2° nelle varie classi di animali; 3° la loro formazione dalle vescichette del chilo durante la digestione; 4° la differenza delle medesime dai globetti del chilo.

Importanza delle vescichette.

529. Gli antichi credettero, che le vescichette ossia i globetti sanguigni fossero la parte formatrice del sangue; e siffatta credenza, benchè mancante di prove, fu generalmente ricevuta. L' Autore imprende a confutare l'opinione di coloro che la seguitarono con far osservare che vi sono molti vasi i quali contengono puro plasma senza vescichette: ed essere appunto quelli che penetrano maggiormente nei tessuti, e che servono all' assimilazione. Per altra parte, dice egli, i fenomeni che presentano le vescichette nella loro formazione: l'essere ripiene di un fluido elastico: le mutazioni che induce in esse l'aria, che penetra nel respiro: il rinvenirsi più abbondanti negli uccelli, in cui il processo respiratorio è più attivo ed esteso; tutte queste ragioni ci persuadono doversi considerare le vescichette, quali organi respiratorii del sangue; i quali perciò non hanno alcuna *relazione diretta* col processo dell' assimilazione.

Plasma del sangue.

530. Il processo assimilativo dipende dal plasma del sangue. L'errore dei fisiologi a questo riguardo dipende dall' avere ammesso nel sangue vivente l'esistenza del siero e del crassamento sanguigno, i quali non sono che il prodotto della scomposizione del sangue: e dall'aver essi creduto, che il crassamento nuotasse nel siero sotto la forma di tanti globetti. Questo però viene riconosciuto falso, dacchè si dimostra, che il plasma sanguigno si rappiglia anche dopo che si è separato dai globetti, ossia dalle vescichette, scomponendosi in fibrina ed in siero; siccome pure considerando, che nei molluschi ed in altri animali, queste vescichette trovansi nel sangue in quantità minima. Il plasma separato dalle vescichette è adunque un fluido uniforme senza colore, viscoso, che viene scomposto dall' aria in due parti: l'una

delle quali si coagula, l'altra rimane fluida. Perciò la fibrina è formata dal plasma, e viene per tal modo a risultare erronea l'opinione di Home, Gruithuisen, Prèvost e Dumas: i quali dicono, che la fibrina sia composta di globetti assieme riuniti. In oltre la formazione della fibrina è l'effetto di un processo organico, e non si può considerare come una chimica soluzione, siccome credono Berzelius e Muller. A ciò dimostrare l'Autore esaminò *la quantità di fibrina contenuta nel plasma dopo l'affondamento delle vescichette.* Egli vide che il plasma del sangue, sia venoso sia arterioso, contiene una maggiore quantità di fibrina, che il sangue unito alla parte cruorosa: che il plasma del sangue, sì venoso che arterioso, non rappreso all'aria atmosferica, contiene più di fibrina, che il plasma del sangue rappreso in un intestino, cioè fuori del contatto dell'atmosfera; e che il sangue unito al sale contiene meno di fibrina che il sangue rappreso entro un intestino. Quindi conchiude l'Autore, che *il plasma sanguigno non si debbe considerare* come una soluzione chimica di fibrina nel siero, ma *come una vivente unità;* perchè altrimenti la quantità della fibrina separata sarebbe sempre la stessa sotto le diverse circostanze, in cui si forma il coagolo. Laonde l'Autore considera *il plasma* come *un fluido vivente*, *che produce il siero e la fibrina, senza che queste parti si trovino già in esso.* Imperocchè la fibrina presenta una forma organica, siccome la linfa plastica; il che non avverrebbe se fosse una sostanza sciolta.

Formazione del plasma.

531. Il plasma si forma nell'embrione prima delle vescichette; e si vede scorrere da principio nell'uovo covato, e nell'embrione dei pesci puro plasma. Anzi, quando il cuore già comincia a formarsi non havvi ancora entro di esso se non puro plasma; la qual cosa ha fatto credere ad alcuni, che il cuore si muovesse prima che vi scorresse entro il sangue. Anche durante la digestione trovasi plasma nel chilo, quando

non vi sono ancora globetti di linfa, ma particelle soltanto di pinguedine. Però a misura che queste particelle si mutano in globetti di linfa, il plasma diventa più gelatinoso e più fibrinoso; il che pure succede nell'uovo covato. La linfa, che non passò ancora per le ghiandole presenta molte particelle di pinguedine, ed è poco fibrinosa. Avviene il contrario dopo il suo passaggio attraverso alle ghiandole linfatiche. Il chilo degli animali troppo ben pasciuti presenta maggiori particelle di pinguedine, ed è meno fibrinoso. L'Autore crede, che il plasma coagulabile, ossia la fibrina, non si formi direttamente dalla pinguedine del chilo, ma che questa si trasformi prima in albumina, quindi in fibrina. Siccome le particelle di pinguedine diminuiscono, e svaniscono, per formare le vescichette sanguigne ed il plasma; così l'Autore crede, che anche i nocciuoli minori delle vescichette sieno reliquie dello scioglimento di nocciuoli maggiori. *Egli è durante la respirazione che la sostanza componente il nocciuolo delle vescichette, trasudando dalle pareti di queste, si trasforma in plasma;* e questo sarebbe l'effetto dell'aria assorbita dalle vescichette durante l'inspirazione. La formazione pertanto del sangue verrebbe compiuta durante il processo respiratorio, e, *le vescichette* sarebbero *gli organi, dai quali il plasma finisce di formarsi.* Di fatti trovansi nel sangue molte vescichette prive di nocciuolo. Le vescichette avendo adempiuto in tal modo al loro scopo, debbono essere nuovamente disciolte; altrimenti si accumulerebbero nella massa sanguigna per la loro continua formazione durante il processo della digestione: il che accade qualche volta nello stato di malattia; imperciocchè il solo plasma è quello che serve all'assimilazione. Questo processo di scioglimento delle vescichette si eseguisce, secondo l'Autore, nella vena porta: la quale contiene a dir vero il sangue più ricco di materia colorante. Quindi tutto concorre a provare, che da queste vescichette si formi la bile; poichè questa viene formata in tanto maggior copia, quanto più venoso è il sangue. In tale maniera si spiega come il fegato serva alla purificazione del sangue, sciogliendo le vescichette

fuori d'uso; mentre i polmoni formano il plasma colla trasformazione del loro nocciuolo. Siccome il jodio indurisce il velo delle vescichette, così sembra che per esso si rallenti la metamorfosi del loro nocciuolo, dal quale si forma il plasma; e verrebbero con ciò a chiarirsi i suoi effetti nell'economia animale.

532. L'A. dice che *il plasma ha un moto suo proprio*, il quale si scorge col microscopio solare nel sangue estratto; *in virtù del medesimo egli formasi in tanti globetti, e nei vasi delle piante viventi e degli animali spingesi attraverso le pareti vasali nel parenchima*; perdendosi ivi nel processo assimilativo, mentre le vescichette rimangono sempre nei vasi. Ha egli pure introdotto l'A. nello stomaco di un cavallo e di un cane una forte soluzione d'indaco, e vide colorirsi il plasma in verde, tingersi le orine, mentre le vescichette non mutavano di colore; dal che egli è portato ad argomentare che il plasma ha una tendenza a liberarsi della materia colorante: e che questa secrezione dipende unicamente da esso, e non dalle vescichette. Laonde la vita del sangue consiste nel plasma: da questo procede ogni sua alterazione; e la quantità accresciuta delle vescichette conduce, oltre certi dati limiti, a diminuzione dell'attività del sangue. Questa vita però del sangue non è compiuta se non per la reazione cogli altri organi del corpo; ed è per questo che il sangue vivo non può conservarsi in vita senza il concorso degli altri organi, nè resistere all'impressione degli agenti esterni.

534. Noi intanto, senza farci mallevadori, che l'opinione di Schultz, espressa per quanto si è detto ne' suoi principali caratteri, non sia per soggiacere ad alcuna modificazione, incliniamo a ravvisarla sin d'ora più d'ogni altra soddisfacente: siccome quella che riduce all'unità necessaria tutti i componenti del sangue: condizione essenzialissima per la esistenza d'ogni corpo dotato di vita, fosse egli soltanto vescicolare globulare, come si scorge fra i così detti oozoarii: e non meno necessaria per il sangue medesimo, contemplato come corpo vivente, e parte principalissima di un corpo organizzato e sussistente nelle va-

rie sue parti indivisibili per l'assimilazione di questa carne fluida, o per dir meglio de' suoi elementi più affini e idonei al processo organizzante assimilativo e secretorio d'ogni organo, e d'ogni tessitura sua speciale.

534. Fu detto con fior di senno, che *niuna cosa si conosce da noi perfettamente, se non si conosce in tutte le sue relazioni possibili* (*). Egli si è infatti per acquistare le cognizioni relative al sangue le meno imperfette, che fossero possibili, che abbiamo invocato ad un tal fine l'opera la più laboriosa e difficile de' cultori della chimica organica, ed interrogata la testimonianza di molti autori e la sperienza di tutti i tempi; onde conoscere le reciproche attinenze fra l'organismo ed il sangue, fra questo e le potenze amiche o nemiche della vita: e tutto ciò, dobbiam dirlo, con esito più o meno soddisfacente all'oggetto cui è rivolto ogni nostro studio, di stabilire, cioè, in che consista il potere attivo del sangue. Conciossiachè egli solo possa render ragione de' fenomeni del circolo non esclusivamente dipendenti dalla reazione vitale del cuore e de' vasi: organi, come si è veduto, semplicemente contrattili ed impellenti in concorrenza della reazione espansiva del sangue: alla quale, oltre al sin qui detto, più ancora per le cose che si diranno, è dovuta la virtù pulsifica, biometro e significazione della vita del solido e del sangue, della quantità e qualità di quest'ultimo, della forza motrice ed elettrica sua propria. Vediamo effettivamente la elettricità farsi sussidiaria e strettamente attenente alla vita nelle organiche funzioni, immedesimarsi col potere vitale dei nervi: e farsi palese nel sangue con modi e relazioni indistinte fra i suoi componenti, e corrispondenti al vario suo stato d'integrità tanto assoluta che relativa alle altre parti del corpo, all'integrità segnatamente del sistema nervoso, all'esercizio delle funzioni tutte dell'organismo: È fondata opinione di moderni fisiologi che ella intervenga nel sangue come elettricità *statica*, e *dinamica* nell'

(*) Vedi Bufalini, *Fondamenti di patologia analitica*, tom. II, pag. 550. Pesaro, 1830.

atto istesso dell'innervazione : della quale, fattasi, per così dire parte integrale, verrebbe con essa a rappresentare con moti rapidissimi l'immagine esteriore e sensibile della efficienza nervosa nell'organica economia di sì fatti corpi viventi (*).

535. Siccome per altra parte la esistenza di questi corpi ha una così stretta e necessaria relazione con quella della natura universale delle create cose; comecchè siano loro comuni i principii fondamentali, e sia unica la legge primordiale stabilita dal Creatore per il governo della materia nelle sue più semplici forme di aggregazione e di combinazione : così è legge per i fisiologi de' nostri tempi quella di sollevare il loro sguardo alla contemplazione dell'armonia dell'universo; onde inferire, per quanto è concesso agli sforzi riuniti degli indagatori della natura, i modi più generali ed uniformi della manifestazione di quei principii, che ne sono la cagione immediata : in cui tutto si racchiude il mistero della divina creazione, e quello della

(*) Intesi a fare l'applicazione sin d'ora alla parte, cui si aspetta, di questo nostro lavoro, degli insegnamenti del fisico Peltier, ne esporremo il ragguaglio pubblicato nel *feuilleton* della Gazzetta di Francia (30 gennaio 1838), tolto dall'articolo, *Progrès des Sciences* pendant l'année 1838, dove si legge : « Mr Peltier ingénieur et savant physicien a publié un mémoire dans lequel il démontre clairement qu'aucun des phénomènes, qui appartiennent à l'électricité en repos, à cette électricité qui se receuille et se garde sur les corps isolés, et qu'on nomme *électricité statique*, n'a aucun rapport avec cette autre électricité qu'on appelle *dynamique*, parce qu'elle n'opère que dans l'instant de son mouvement, de sa propagation, à travers les corps, et qu'elle ne peut ni se garder, ni se coërcer. Les lois qui régissent ces deux ordres de phénomènes n'ont aucune ressemblance. La première ne se tient qu'aux surfaces, la seconde ne se propage que dans l'intérieur des corps.

Deux corps chargés d'électricité statique de même nature se repoussent, deux corps traversés de courans semblables s'attirent. La force de résistence des courans croît en raison directe du nombre des couples d'une pile. Celle de la tension statique croît comme le carré de ces couples. Rien n'est plus distinct que ces deux ordres de phénomènes, et nous croyons que Mr Peltier a rendu un service à la science en établissant ainsi leur profonde dissemblance. »

vita singolarmente, altrettanto palese per i suoi effetti, quanto inaccessibile per la natura sua particolare ad ogni investigazione dell'uomo.

Vita universale (*).

536. Che tutto nella natura abbia vita, è persuasione che nasce dal vedere in essa un perenne movimento, un tale avvicendarsi di forme, un tale scomporsi e ricomporsi, attrarsi e ripellersi de' corpi e delle parti loro, che anche dall'ultima di queste tu puoi argomentare quella serie infinita di combinazioni e di corrispondenze, onde si mantiene l'armonia dell'universo; nel quale non vi ha mutazione che non sia l'effetto immediato di altra che ha preceduto, e che non determini la esi-

(*) Riproduciamo una gran parte dei capitoli 1° e 2° della *Patologia induttiva* del Professore Puccinotti, persuasi come siamo di non poter giungere in altra guisa allo scopo, che ci siamo prefisso, con maggiore soddisfazione nostra propria e de'nostri Lettori. Solo è d'uopo avvertire sin da principio che contempleremo a suo luogo, per le ragioni che si diranno, la forza contrattiva nel solido, la espansiva nel plasma; confermando cogli stessi argomenti dell'A. la necessità di ammettere la esistenza, l'azione e la reazione dell'una e dell'altra ne'fenomeni viventi; ed aggiungendo alcune nostre particolari considerazioni per limitare la manifestazione e la sede della vita espansiva alla fluida materia dei vegetabili e degli animali, comparativamente debole nella linfa, massima nel plasma arterioso, e scadente in proporzione delle sue perdite nel sangue venoso.

Piace al nostro A., ad esempio di non pochi moderni investigatori della natura, esprimere l'economia, che governa tutti i corpi della natura colla parola *vita* universale. La qual cosa potrebbe forse sembrare al numero dei più troppo ardito concetto; in quanto che la vita è stata generalmente contemplata sino a dì nostri quale condizione risultante dalla concorrenza di caratteri, che distingueranno mai sempre un vegetabile da un minerale nell'integrità della loro esistenza. Può in conseguenza solo bastare a giustificazione di coloro, che inclinano a vitalizzare tutta quanta la natura delle cose anche così dette *inorganiche, inanimate*, il limitare la estensione di un tale concetto al giuoco, all'opera armonica delle rispettive loro forze, per la esistenza che loro si aspetta, nell'ordine universale delle create cose.

stenza di qualche altra che seguirà. L'Ente Supremo ha legato sì strettamente tutte le parti della sua grand'opera, che niuna ve n'ha che non abbia relazioni con tutto il sistema. Non v'ha concetto in filosofia più proprio dell'italiana sapienza, quanto questo della vita universale; perocchè egli nacque insieme colla prima scuola filosofica d'Italia da Pittagora, predicato come principio della sua dottrina. La quale considerava metaforicamente le più piccole produzioni della natura, non essere grani di polvere sulle ruote della macchina del mondo: ma piccole ruote che s'incastrano dentro a maggiori. Nulla vi ha dunque d'isolato. Qualunque essere ha la propria attività, la cui sfera è stata determinata col grado che doveva occupare nell'universo. Qualunque benchè menoma particella contribuisce colla sua esistenza alla conservazione del tutto. Così le sfere allargandosi vie più, questa meravigliosa progressione si solleva per gradi dagli esseri inorganici sino agli organizzati, e dalla sfera di questi sino a quella dell'uomo. *Quod si activitas interna*, dice Sprengel, *ac per se subsistens vitam constituit, omnia vivere quaecumque existunt, extra omnem dubitationis aleam positum est. Sed gradus extant infiniti vitae ab infimis ordinibus inde, ubi vita velut dormiens statuitur, ad summos, ubi anima rationalis materiem ipsi subjectam excitat, et ad actus mirabiles disponit.* Sicchè quando noi parliamo di vita d'alcun essere organizzato, non intendiamo già per essa un effetto d'un particolare principio o cagione sussistente unicamente per essi; ma solo d'un grado, d'un modo più perfetto della vita universale; modo che ne' corpi organici mantiene uniformità per la trasmissione genitiva.

Forze universali.

537. Risorgeva appena l'italiana sapienza nel trecento, quando il Petrarca, prima di qualunque altro filosofo da quella età in poi, fondava come legge dell'economia della natura: *omnia secundum vires contrarias fieri; sic est enim, et sic esse propemodum universa testantur.* Impertanto io tengo come nostro il

concetto, che l'essere d'un corpo mediante la sola attrazione non è possibile. Se l'*attrazione* agisse sola, tutte le parti della materia dovrebbero avvicinarsi sempre più, e diminuirebbesi considerabilmente lo spazio che occupano le parti unite; di modo che si riunirebbero finalmente in un sol punto matematico. Al concetto della materia non si può fare a meno di aggiungere una *forza repulsiva*, mediante la quale, tenta essa di estendersi, e per cui si oppone all'avvicinamento di altre materie.

538. La forza repulsiva è apertamente un fenomeno della natura. Ma se d'altronde la materia possedesse la sola forza espansiva, le sue parti si fuggirebbero tutte all'infinito. Vuolsi pertanto che l'attrattiva ponga a quella una limitazione. E dal contrasto di coteste due forze, dice Kant, nasce il movimento universale; onde tutta la natura acquista apparenza di vita. Cotesta materia provveduta di siffatte forze va congregandosi in alcune forme, o meglio in alcuni organismi, nei quali le medesime forze si trasfondono; ma cambiate ne'modi loro primitivi, a seconda della varietà dell'aggregamento materiale. Però nel medesimo tempo che cotesti corpi vanno componendosi, e trasmutandosi, ciascuno di essi tende a conservare più o meno la forma propria; secondo che ha più o meno d'individualità, cioè secondo che i suoi modi vitali sono ad un grado più eminente di perfezione. E a conservarsi mette in azione quelle medesime forze, che la produssero, l'attrattiva cioè, e la ripulsiva. Ed operandosi quest'attività in ogni corpo, nel mentre che la costanza delle loro forme è perpetua nella vita universale, devono essere insieme perpetue le trasformazioni delle vite particolari; agendo l'una sull' altra colle suddette due forze. Ma guardando ai fini della natura, coteste due forze non sono, che stromenti con cui essa tende alla conservazione del tutto. Sicchè pare, che tanto generalmente che particolarmente considerate, possano ridursi ad una sola; cioè a una *forza conservativa*, della quale poi sieno effetti immediati i movimenti di attrazione e di repulsione: pe' quali avvicendandosi di continuo gli impulsi, e la

vita dell'universo e quella degli organismi che lo costituiscono, sussiste per sè, e si conserva.

Organizzazione.

539. In tutti quanti sono i corpi, cotesta forza si trasfonde, cotesti moti si ripetono, sebbene per infiniti gradi variati. Quanto più è semplice la fabbrica, tanto meno manifesta ed efficace è la tendenza conservativa. E laddove la forma ha una composizione più elevata, una maggiore regolarità, costanza, invariabilità, ivi ancora la detta forza è più cospicua. A seconda ancora del vario componimento organico vediamo, ascendendo la scala degli esseri, nè più semplice apparire la forma e la conservazione di essi per la sola attrazione, e l'espansione esservi come latente: in altri in vece questa più di quella manifestarci una vita: quella medesima attrazione acquistar modi di contrazione, di maniera che i composti organici si vanno perfezionando: e di conserva a questi gradi di movimento andarsene ancora gli atti dell'individualità vitale, ossieno le funzioni. Le quali incominciando dalle più semplici ne' corpi semplicissimi, fannosi poi variate e moltiplici negli esseri di un ordine più elevato. Ascendiamo dalla formazione de' cristalli in che vediamo la duplice maniera romboidale e cuboidale conservarsi, alle piante le meno perfette in che la formazione ci appalesa sole fibrille finchè passino poi in globuli trasmutabili in cellule: da queste agli animali a massa spugnosa, o quelli a massa rotonda fibrosa raggiante, a quelli con parti laterali simmetriche ed evidente organizzazione; e vedremo come la forza conservativa a grado sempre maggiore sviluppi le sue proprietà, la sua energia a norma della formazione. Vedremo in alcuni non avervi che assorbimento e esalazione fra gli atti vitali: in altri aggiungersi circolazione e respirazione: in altri senso e moto volontario. La stessa riproduzione la vedremo variata ne' modi suoi a norma della varietà degli organismi. Mentre negli uni mostrerà effettuarsi in pezzi, che si convertono a certo periodo della vita

in simili individui: in altri per una gemma, che dopo un tal tempo si distacca e forma un nuovo essere: in altri finalmente mediante due specie d'organi sessuali o riuniti nel medesimo individuo, o in individui diversi.

540. Particolareggiando anche più i generi delle formazioni vieppiù si rischiara il concetto, che forza conservativa, movimenti e loro diverse maniere, moltiplicità e varietà di funzioni, sempre modellate si osservano sul fondamento organico. Ne' fitozoi, funghi conserve muschi najadi, la fabbrica ora carnosa, ora filiforme, ora membranacea, è semplicissima; e quindi assai labile la individualità. Ne' zoofiti, oloturii pennatule gorgonie, più manifesta è la vita: gli organi digerenti già si appalesano, non ancor midollo ne' nervi, ma senso supposto e tracce di muscoli. Nelle serpule, negli afroditi, ne' vermi spinali v'ha già uno spinal midollo; donde partono nervi raggianti, un tatto, un moto, e quindi aggrandita l'animalità. Ne' molluschi come lernee foladi balani, già apparisce un capo distinto, un apparato digestivo più complicato, una somma attitudine al generare; quindi maggior efficienza conservativa, perocchè struttura più complicata. Ne' crostacei ecco un cuor muscoloso con una sola cavità, un celabro in due emisferi, un midollo spinale con molti ganglii e molti nervi; ed ecco insieme una vita più distinta per quattro sensi, tatto, odorato, udito, vista. Negli insetti il sistema nervoso più diffuso, le più numerose funzioni, i movimenti più gagliardi e più variati distendono a maggior latitudine la sfera vitale. Ne' pesci, e negli anfibii già v'ha uno scheletro interno articolato, una colonna vertebrale, il sangue rosso, molta varietà d'organi, celabro in due emisferi, cuore che già presenta le sue arterie e le sue vene, midolla spinale e sistema nervoso più diffuso. Negli uccelli un corpo composto di capo collo tronco e quattro estremità, un celabro più voluminoso con circonvoluzioni appena apparenti, gli organi de' sensi assai più sviluppati, muscoli consistenti e gagliardi, elevano l'animalità ad un grado più alto. Ne' mammali un celabro con molte circonvoluzioni, una sostanza midollare più abbon-

dante, organi sensorii più squisiti, come perfezionano più l'organizzazione, così la vita. Ma la più composta e regolare organizzazione, la maggiore squisitezza e perfezione de' sensi, la voce, la parola, la perfettibilità intellettuale ingrandiscono nell'uomo il carattere dell'animalità al dissopra di tutti gli altri esseri della terra (*)
.

FORZA CONSERVATIVA

Della parte che si aspetta all'espansione del sangue contemplato come forza antagonistica della forza tonica e contrattile del solido vivente, ne' fenomeni vitali e nella efficienza conservativa degli organismi (**).

541. « L'efficienza conservativa, prosegue a dire l'A., si svolge nell'umano organismo con due maniere di movimento vitale, cioè di *contrazione* e di *espansione*, le quali rappresentano le due *forze generali della natura*, a lui esteriore. La dottrina del movimento vitale può essere oggi fondata so-

(*) L'organizzazione delle parti solide della macchina umana può dividersi prima in *rudimento vescicolare*, quindi in un *tessuto cellulare*, finalmente in tre grandi sistemi, cioè il *chilifero arterioso* o nutritore, il *linfatico venoso* o denutriente, il *neuro-muscolare* o sanziente locomotore. Ma, soggiunge l'A., il meccanismo delle parti, e la chimica composizione sarebbero nulle eternamente a produrre la vita, se a congregarle in quella particolare mistione in che sono, e per la quale hanno la vita che manifestano, non fossero prima concorse le forze universali della natura; e se a conservare coteste mistioni individue, e a renderle trasmissibili per gli atti genitivi, non operasse una forza che sorge immediata da esse. Quindi, oltre la struttura meccanica, e la composizione chimica, apparisce quanta sia la dignità del dinamismo nello studio della vita.

(**) Noi esporremo in corsivo i ragionamenti frapposti alle parole dell'A., per i quali siamo portati a considerare la manifestazione espansiva della vita, quale proprietà assoluta del sangue, o del plasma, e relativa al grado di animalizzazione e di vita d'ogni sua parte integrale.

pra osservazioni e sperimenti; poichè da Haller sino a noi si è tormentato in mille guise il solido vivo, onde ci appalesasse le sue diverse mobilità. Però non è che in questi ultimi tempi che da tutte quelle sperienze si sono dedotte leggi generali applicabili alla dottrina della vita. In che si è riconosciuto che oltre la contrattilità esiste come moto attivo nel solido organico (*cioè nella sostanza fluida o semifluida del plasma* ;) il solo fenomeno dell'espansione. »

542. La sostanza organica de' globetti somministrata dal plasma mediante l'atto nutritivo delle varie tessiture, siccome abbiamo notato in altro precedente lavoro, per la omogeneità elettrica che presenta nelle tessiture di natura identica, verrebbe a rappresentare l'attività repulsiva dell'elettricità statica: la quale, dietro gli sperimenti di Peltier vuol essere considerata in stato di riposo come fissa, equilibrata, ed accumulata con permanenza sulla superficie dei corpi isolati. Essa direbbesi in conseguenza inerente alla specialità ed all'integrità organica di questi corpi, per seguirne le vicende fisiologiche e patologiche: e perciò, esprimere colla maggiore o minore attività repulsiva degli stessi globetti la espansione accresciuta o diminuita delle tessiture, e le fasi corrispondenti de'componenti del plasma, assimilati e resi parte integrale dei globetti medesimi. Ammettendosi in fatti per più e più ragioni, che diremo in appresso, la espansione nel sangue in quantità relativa all'integrità della sua crasi vitalizzata, e saturata dall' elettrico per le combinazioni degli imponderabili, siccome avviene nell'ematosi; naturalmente ne segue, che ogni produzione di un tal sangue ritenga il carattere organico dinamico, se non in tutto almeno in parte del corpo, che la somministra, vogliam dire la manifestazione espansile del plasma e del sangue nelle tessiture ancora organizzate.

543. Qualora poi ci facciamo a riflettere sull'azione diametralmente opposta che è propria, secondo Peltier, dell' elettricità dinamica: la quale, come si è detto, nella nota precitata, opera soltanto nell'istante in cui è posta in movimento, e si propaga a traverso i corpi, non suscettibile

di essere ritenuta, nè di fissarsi nelle tessiture che discorre nelle loro più recondite parti; per essere questa dotata di virtù attrattiva, in dipendenza della quale due corpi che siano attraversati da simili correnti dell'elettricità dinamica, attraggonsi nell'atto medesimo a vicenda; chiaro verrebbe per questo ad apparire, vincersi cioè dalla forza attrattiva dell'elettricità dinamica la resistenza della forza espansiva o repulsiva della elettricità statica; sottentrando così la contrazione all'espansione delle stesse tessiture, durante il predominio della prima.

544. Per la manifestazione in conseguenza, e per la successione più o meno apparente de' fenomeni di contrazione e di espansione nelle tessiture viventi, si è condotto a stabilire, come significazione la più probabile di tutti questi fatti: essere proprietà esclusiva dei nervi e d'ogni centro nervoso eccitato dalla volontà o da stimoli di altra natura il determinare la contrazione delle fibre, in qualsivoglia grado e maniera; con farsi conduttori e propagatori dell'elettricità dinamica, la quale viene con ciò a diffondersi a guisa di corrente per la intiera tessitura delle parti che si muovono. Mentre in vece egli è in potere d'ogni globetto, parte integrale delle tessiture medesime, il promoverne la espansione tosto che viene a prevalere l'attività dell'elettricità statica, accumulata e fissa nei tessuti; perchè ha cessato dall'agire, o si è reso insufficiente il potere condensante attrattivo dell'elettricità dinamica per impedire la reazione espansiva di detta elettricità ripulsiva o statica.

545. La interpretazione che per noi si è data, a schiarimento della natura di questi fatti, direbbesi tanto più consentanea al vero, e del tutto probabile; in quanto che parve allo stesso Tommasini, che si è mostrato così proclive ad ammettere la contrazione e la espansione come elementi dell'eccitamento angio-cardiaco, cosa priva d'ogni fondamento l'attribuire questi due opposti movimenti ad un doppio ordine di fibre agenti in senso inverso, che nessuno ha mai dimostrato, e che realmente non esistono. Non è forse opinione la più sancita dalla testimonianza dei sensi, che i fluidi, ed il sangue più particolarmente si rarefanno, si espandono, si volati-

lizzano per l'azione del calore, e dell'elettrico segnatamente? Non è forse effetto più costante quello del condensarsi delle tessiture, dell'accrescersi la loro coesione, la tonicità per la virtù dinamica o chimica di sostanze così dette toniche, eccitanti? Non vediamo noi forse quando è rigogliosa la vegetazione delle parti de' nostri corpi per una crasi del sangue doviziosa di materiali alibili, e tali quali ci vengono somministrati da un sangue, il meglio, come dicesi *arterializzato*, tingersi di un bel rosso le gote, inturgidire le tessiture, e la cellulare sottocutanea più di tutte, e ridondare di vita e di turgore: ritondarsi per esso e farsi avvenenti le forme per la freschezza delle carni, per la morbidezza e per la integrità massima del loro impasto, e d'ogni loro atto fisiologico?

546. Si vorrà forse ripetere il volume delle parti dal solido organizzato soltanto, ed escludere la concorrenza del sangue degli umori così detti bianchi, che intervengono per universale consenso in sì gran copia nelle tessiture cellulari, carnose, ed in quelle proporzionatamente d'ogni altro genere, come le cartilagini e gli ossi (*)? No certamente. Senza parlare dell'essiccazione delle parti molli, basta l'avere una volta osservato gli effetti dello spavento, quelli del dolor fisico sopra l'intiero organismo, per rimanerci persuasi e convinti che il pallore, la flaccidezza, l'avvizzimento e le rughe, che sottentrano in un attimo di tempo al turgore alla morbidezza, al colorito vivace delle stesse parti, sono il puro e mero effetto del condensamento dei fluidi bianchi, del costringimento dei vasi, ovvero della espansione menomata del sangue e del plasma scorrente per le immense reti de'vasi così detti bianchi. Ciò che vale più d'ogni altro argomento a dimostrare quanta sia la influenza della espansione elettrico-vitale del sangue, e d'ogni fluido organico, che da esso provenga, nel dar forma e volume alle solide

(*) Nell'uomo si tiene che i fluidi sieno ai solidi nella proporzione di 8 a 1, e ne' vegetabili 3 a 1 (v. Morgan, *Essai philosophique sur les phénomènes de la vie*, Parigi, 1819, pag. 64). V. Bufalini, op. c., t. II, p. 12 e 28.

parti, secondo che prevale l'attività espansile di questi fluidi sull'attività contrattile dei solidi: governate, come si è detto, l'una e l'altra da potenze elettriche diverse ed attinenti in diversa maniera all'economia vivente; onde avviene, secondo che la elettricità è statica o dinamica, che sia l'una o l'altra cagione di fenomeni di movimento fra di loro antagonistici, e conducenti ciò nulla meno, col loro avvicendarsi e colla giusta misura del loro alterno predominio, così alla conservazione de' nostri corpi, come all'armonia dell'universo (*).

(*) La semplice e costante osservazione di questi fenomeni ha pure colpito il Gaubio, il quale fu per essi portato ad argomentare, che la contrazione sia l'opera dei solidi, e la espansione dei fluidi; se non che egli si è per un tal uopo immaginato la necessità di un fluido aeriforme, che svaporando dai fluidi si diradasse, e penetrasse attraversando le pareti de'loro vasi per tutta l'organica struttura delle parti. La qual cosa, come ognun vede, qualora avvenisse nello stato normale, ne conseguirebbe senz'altro un enfisema generale. Rimanendo ciò nullameno sempre incontrastabile il fatto dell'espansione tutta propria dei fluidi, muoveva egli nel riconoscerla dai seguenti riflessi, i quali sono pure semplicissimi, convincenti e persuasivi per tutti.

« Collapsus (scrive egli) Συνίζησις, cum latera cavorum *ob defectum materiae contentae non dispansa*, subsidendo ad se mutuo accedunt (*stato apparentemente uniforme, ma pure essenzialmente diverso dalla contrazione spasmodica del solido, che vince, finchè dura, la resistenza espansile dei fluidi*). Ponit ergo parietes, aut natura, aut diuturna ultra tonum distensione, aliave causa, flaccidos, infirmos, et depletionem, praecipue subitam, ut, sustentaculo suo interno orbati, proprio robore tueri cavitatem nequeant, quam tamen novo influxu facile recuperant; nisi subsidentiae compressio etiam, aut diuturnae conglutinatio, concretio, accesserit. Tota moles corporea, *vigente vita*, *tumet et cum renixu turget*; illa autem *in moribundis* defetiscente *collabitur*. *Turgens plethorici habitus, si ducto ad animi deliquium* usque sanguine solvitur, totus *subito subsidit* (Hippocr., *Aphor*. 3, *sect*. 1): *idem* vero et in parte singulari obtinere docet renitens *tumor inflammatorius, cum in gangraenam abit*, flaccide detumescens. Unde liquet istas mutationes diverso vitae gradui deberi. *Quaenam vero ista vitae vis turgefaciens?* An eadem vi vitali? At HAEC CONTRAHIT, CRISPAT SOLIDUM. Phaenomena declarant de sanguinis circuitu, ut mensura vitae, hic cogitandum esse. *Indubium quoque*, turgorem et collapsum ad *mollia corporis* tantum pertinere; ut quae,

547. « Da che, ripiglia a dire l'A., fra gli agenti destatori di cotesti due moti, si è riconosciuto esservene una numerosa classe atta a destare un positivo movimento contrario all'espansione, la parte dinamica della vita può poggiare, direi quasi all'evidenza. Ma niuno finora, a quel che mi sembra, ha presentato un prospetto del dinamismo vitale di tal guisa, che tutto lo comprenda, e ne segui la legge fondamentale. I filosofi della natura (*) hanno veduto in alcuni

ob laxam staminum suorum cohaesionem, *affluentium humorum copia, inopia, rarefactione, densatione, expandi collabive possint. Circuitu* igitur *vigente sanguis calens*, velociter ex corde in totum corpus propulsus (*e rettamente parlando, moventesi*), non modo apparatum partium vasculosum replet distenditque; sed videtur insuper in spatiola inania carnis (*ossia ne' globetti della tessitura corpuscolare*) cuique parti propriae, *tenuissimum fluidum, spiritum suum, halitus forma*, aëre (*elettricità*) mixtum, elasticum, ex osculis forte et ex parietibus arteriolarum διαπηδησι distractis proflare (*però non mai disgiunto da quei componenti del plasma, che sono la materia della nutrizione, delle secrezioni, esalazioni*), per venulas iugiter resorbendum, aut foras corporis, vel in cava maiora expiraturum. *Utroque modo sanum partibus induci turgorem conservarique* posse; quin et *nimium si velocitas sanguinis calorque nativus ultra modum intenditur*, quis non videt? languente *autem suppressove circuitu et calore, cum et influxu vitali partes priventur, et spiritus vaporosus in liquorem contrectabilem, non elasticum, voluminis minimi, concrescat, utique collapsum consequi necesse est.* Praeivit hanc doctrinam Hippocrates, *lib. de Arte*, dicens: παν τὸ ἀσυμφυτον, ὓν τε δερματι, ὓν τε σαρκὶ καλυπτεται, κοῖλοι ἐςὶπληρȣ̃ται τε, ὑγιαινον μὲν, πνεύματος, ἀςθενῆσαν δε, ιχῶρος. et *lib. de flatibus*: το δε πνευμα συνιςαμενον ες ὓδωρ ἔρχεται (V. Gaubio, *Instit. pathol. medicin.*, t. I, p. 63, 64, n° 4, *Venetiis*, 1787).

(*) Ippocrate denominò *natura* la tendenza o efficienza conservativa, che sorge dalle forze generali della materia, dopo che esse hanno prodotta la formazione del corpo; con che intese quel Padre nostro di significare che essa era la medesima forza della natura universale, modificata, perfezionata dal fondamento particolare organico da cui ella deriva. Perocchè egli intendeva con Empedocle per natura, solamente una *mistione* e *permutazione di elementi.* Sicchè egli ammise, come pretendono alcuni, un principio vitale, particolare ai corpi viventi: il suo *enormon* non è che il momento d'espansione della efficienza conservativa, immedesimata colla sua *natura*, che non è che l'organizzazione (p. 41, 42).

tessuti organici confermarsi col fatto quel *movimento attivo di espansione*, che già Kant, come *forza attiva della natura*, aveva associato all'attrazione Newtoniana. Quindi per essi l'attività della vita, per ciò che spetta al vital movimento, è stata bene determinata. E la loro teoria, meglio d'ogni altra ti presenta il quadro dell'attività vitale, per ciò che spetta alle leggi del vital movimento. Ma la vita non è solamente attiva. Alla sua manifestazione sono indispensabili le potenze esteriori.

Qualità del movimento vitale.

548. Incominciando dalla materia organica la più semplice, cioè dal momento che i *fluidi animali presentano l'embrione del solido*, si vede come innanzi i movimenti di contrazione e d'espansione si confondevano insieme; mentre appena la parte fibrosa del sangue è separata dal cruore, e congelata, dimostra alcuna apparente contrazione. Onde la vita iniziativa del sangue potè essere provata dalle osservazioni di Tourdes e di Circaud: i quali sotto il polo zinco videro la sua parte fibrosa recente oscillare. Lo stesso Heidmann, sebbene di contraria sentenza, asserì di avere osservato i moti oscillatorii in una gocciola di sangue sottoposta al microscopio. S'aggiungono gli argomenti di Hunter comprovanti la contrazione e la espansione di esso sangue. E Sprengel protesta: « exploratum autem habeo sanguinis globulos elasticos *vi peculiari expansiva gaudere, qua semet invicem eo magis repellunt, quo vita est efficacior.* » Facendoci quindi a considerare la struttura primitiva vescicolare de' tessuti sempre uniforme, convien dedurre da quella figura sferica e uniformità di diametro, che la materia organizzata sin nei primi suoi elementi ha un moto di contrazione, che limita l'altro espansivo. Le oscillazioni della tela cellulare sono pur manifeste in que' semplicissimi animali, la di cui compage è meramente cellulosa; siccome Everardo Home osservò nella tenia idatigena, e negli ascidii lo Spallanzani. E siccome il cellulare tessuto è l'ordi-

tore di tutti i sistemi dell'organismo umano; così le osservazioni sul moto vitale dovevano per ordine analitico incominciare da esso. Ritenuta adunque la contrattilità Halleriana incontrastabilmente dimostrata nella fibra muscolare, alcuni si quietarono ad essa, e credettero la contrazione sufficiente a spiegare ogni vital movimento.

549. Ma pure lo stesso Haller conobbe ch'ella non bastava, e v'aggiunse la sensibilità. Nel che fu seguitato dalla scuola fisiologica di Bichat: la quale, dove la contrattilità unita alla sensibilità Halleriana per se stessa non giungeva, riempì quel vuoto colle medesime proprietà, denominandole *latenti* od organiche. Non pertanto Bichat stesso, quantunque ritenesse che il modo il più ordinario del movimento negli organi animali è la contrazione; tuttavia asseriva che alcune parti muovonsi con dilatazione ed espansione. Questa *espansibilità attiva*, aggiungeva egli, non vuol essere confusa con altra che è affatto *passiva*. Più sagacemente il Dumas aveva detto che la dilatabilità è associata alla contrattilità nelle parti contrattili; ma in queste la seconda prevale sulla prima. Vi sono poi anche, in sua sentenza, alcune parti nelle quali la prima prevale sulla seconda, come l'iride, il capezzolo, ecc. Fu veramente Hebenstreit che invitò i fisiologi a meditare sopra un altro movimento attivo, opposto a quello di contrazione. Venne questo movimento da lui chiamato *turgore vitale*. Ma egli che non seppe dalla qualità diversa del tessuto ripetere la varietà del movimento, ricorse subito ad una forza che chiamò *turgescibilità*. Sentì fra gli altri anche il Tommasini l'importanza di questa dottrina, e convenne che non poteansi spiegare tutti i movimenti vitali colla sola contrattilità. Chaussier adottò anch'egli il turgore, e lo denominò espansione, derivandolo da una supposta forza detta espansilità. Intanto si stabilirono i caratteri differenziali fra questo movimento e quello di contrazione. Si notò come i tessuti contrattili, tocchi dagli stimoli si raccorciano per poi risaltare, sia che lo stimolo continui ad agire, sia che venga rimosso: i loro movimenti essere rapidi: continuare anche dopo la morte violenta o per breve

malattia. Al contrario i tessuti espansibili sì dilatano per indi raccorciarsi: dopo essersi tumefatti e rilassati, non risaltano più senza nuovo stimolo: i loro moti sono lenti: dopo la morte cessano all'istante (p. 49). »

320. Prima di progredire più oltre con altre considerazioni dell'A., onde vie maggiormente dimostrare la necessità che esista una potenza antagonistica della contrazione, collocata nelle tessiture medesime per le quali si effettua, sotto l'azione di appropriati stimoli, il contraimento oscuro o manifesto della stessa loro organica sostanza: vediamo in qual modo possa rendersi soddisfacente ragione di tutti questi fatti, cioè, 1° del risalto della tessitura che si è contratta, continuando o no ad esser tocca dallo stesso stimolo: 2° della rapidità de'moti contrattili, non che del lento procedere dei moti espansili.

321. Due sono, a nostro modo di vedere, le condizioni, per cui una tessitura, un organo si mantiene nelle sue naturali proporzioni e relazioni di coesione e di volume. La prima di queste consiste nel vario stato dell'integrità organica per qualità e per quantità della sostanza, somministrata dal plasma, e costituente la tessitura primitiva così detta corpuscolare o globulare delle parti; l'altra si è la stessa elettricità statica tutta propria di quest'ultima, la quale si rende attuosa nella superficie vescicolare d'ogni corpicello o globetto, per cui si espandono e ripellonsi a vicenda: e riesce perciò relativo il grado della loro espansione, della loro densità e turgidezza alle condizioni organico-elettriche, alla specialità del tessuto, allo stato generale del sangue, all'attività segnatamente normale ed innormale dell'innervazione, e per essa della corrente elettrico-dinamica (*) sulle tessiture elementari.

(*) Ella è cosa presumibile che ogni parte integrale del plasma serbi una forma granellare, e provveda a se stessa un invoglio vescicolare, come è opinione de' fisiologi, che il vaso provenga dal sangue, lo stesso velo dei globetti rossi dalla sostanza globulare del chilo e della linfa elaborata, e perfezionata in fine, quanto basti, dal processo respiratorio.

352. Una pertanto verrebbe ad essere la potenza motrice del condensamento corpuscolare, del ravvicinamento d'ogni globetto, del vario grado di contrazione delle varie tessiture, e d'ogni loro composto: vogliam dire la elettricità dinamica posta in moto per i conduttori nervosi eccitati dallo stimolo, la quale, come si è notato, non differenziando di natura nelle parti che discorre, esercita il potere di attrazione corpuscolare, vince il predominio della ripulsione espansiva della elettricità statica; ciò però bene inteso entro quei limiti, e per quel tempo, in cui persevera ad agire lo stimolo motore dell'innervazione elettrico-dinamica, e secondo la resistenza che incontra per parte dell'elettricità statica o della ripulsione corpuscolare, e del predominio che ne segue più o meno completo e durevole dell'una sopra dell'altra.

353. Si fa chiaro per l'applicazione di questa nostra ipotesi, come agendo lo stimolo dell'innervazione, sia ella gangliare o cefalo-spinale, si condensino i tessuti, si raccorcino le fibre e ne segua la contrazione; e cessando dall'agire, ritornino con un risalto od oscuro movimento le fibre allo stato di prima per il predominio ristabilito tutto ad un tratto o poco per volta della loro espansione e ripulsione corpuscolare, relativa essa pure alla specialità e struttura degli elementi anatomici; e prevalga tal volta il predominio di quest' ultima, a fronte che la innervazione perseveri ad agire per l'azione non interrotta dello stimolo; siccome ancora può avvenire altre volte, che la espansione ripulsiva de' globetti sia vinta dall'innervazione: e soggiacia ad una continuata rigidezza e contrazione delle proprie fibre la tessitura, per condizioni attinenti alla natura degli stimoli, allo stato organico suo proprio modificato, come tutti sanno, in più di un modo nello stato sano, e soggetto ad innumerevoli mutazioni nello stato morboso.

354. In quanto poi si aspetta alla rapidità dei movimenti contrattili, ed al lentore con che soglionsi manifestare i moti di espansione: fa d'uopo riflettere innanzi tutto, competere soltanto alla tessitura muscolare quella rapidità di contrazione che

palesa ad un tempo la mobilità eminente d'ogni sua fibra, e la forza prepotente dell'innervazione, la quale diffondesi per la tessitura sua corpuscolare dai rispettivi centri nervosi. Se a questa si aggiunge la contrazione meno pronta e vivace del tessuto giallo-elastico, per cui è opinione, al giorno d'oggi, che si operi la sistole de' vasi, ed il costringimento di alcune altre parti; si può dire per tutto il restante, che succeda con egual lentore e andamento uniforme, tanto il condensamento contrattile, quanto la espansione, il turgore delle tessiture capaci di essere condotte per la forza e la natura degli stimoli all'una specie, od all'altra di siffatti movimenti. Vuol essere in oltre considerata separatamente l' affluenza del sangue in alcuna parte, di cui si accresce la naturale turgenza per la quantità crescente di un tal fluido, o per la maggiore espansione, che acquista in dipendenza di mutazioni avvenute nella propria crasi, o per la squilibrata resistenza de' vasi. D'onde poi ne avviene, che sia rapido l'ingorgo sotto la forma dell'angiodesi o dell'emormesi; senza che preceda le molte volte alcuna meccanica irritazione, cui possa attribuirsi la insorgenza dell'avvenuto perturbamento nel circolo di queste parti.

555. Possiamo in fine contrapporre alla summentovata rapidità dei moti contrattili, quelli non meno pronti e notabili della turgescenza de' tessuti spongiosi ed erettili, per i quali è palese il predominio della forza espansiva del sangue e del tessuto corpuscolare; l'uno e l'altro si direbbero per questo sottratti o ben poco influenzati dall'innervazione elettrico-dinamica: a tanto giunge per la qualità del sangue arterioso, e per la specialità di un tale tessuto, il potere espansile e ripulsivo dell'elettricità statica, in queste parti, ogni volta che sia provocato ad agire da stimoli suoi proprii e del tutto locali! Il che non esclude per il minor numero dei casi la indiretta influenza dell'innervazione, che muove dall'asse cefalo-spinale unitamente a quella delle rispettive parti del sistema gangliare.

556. « Ai tessuti contrattili, prosegue a dir l'A., non si accordava l'espansione come movimento proprio, e così nem-

meno agli espansibili la contrazione (*). In questi ultimi l'osservato abbassarsi dopo il turgore, tenevasi come una maniera di concidenza passiva. Così i movimenti di contrazione e di espansione si accordavano come primitivi a' tessuti fra loro divisi. Ma se i tessuti contrattili per loro peculiare struttura manifestano più attività nella contrazione, non è meno attiva in essi l'espansione ancora; *chè se le potenze agenti sopra essi sempre gli contraessero, e se a questa contrazione non s'opponesse quando che sia un'attività contraria, finirebbe in essi ogni movimento*. Oltre di che sottoposti anch'essi alla duplice maniera dinamica di agire delle potenze, considerati anche passivamente ambidue i loro moti, debbono rispondere all'azione di quelle, ora colla contrazione, ora coll'espansione. In certi casi i muscoli offrono pur essi i fenomeni di turgore; il che succede quando la potenza applicata non è stata tale da indurre contrazione (**). Altrettanto avvenne del tessuto cellulare, nel mentre che alcuni, veggendo come esso espandevasi per l'azione del calore (cioè del *plasma* discorrente, secondo noi, per i suoi menomi vasi bianchi, ed eccitato a maggior espansione assieme alla tessitura corpuscolare per l'effetto del calore) stabilivano l'espansione essere il suo modo di eccitamento; mentre Pfaff, veggendolo contrarsi sotto l'azione del freddo, determinava, lui essere contrattile. Dalle quali osservazioni si deduce, come in questo tessuto il momento vitale può cominciare sì dall'espansione come dalla contrazione; e tanto

(*) Ciò che noi abbiamo speigato per l' alterno predominio dell' elettricità statica cioè accumulata e fissa nelle tessiture e nel sangue, con quello dell'elettricità dinamica, posta in moto dai centri nervosi: e condotta alle tessiture coll'innervazione dei varii rami nervosi dell'asse cefalo-spinale e del sistema gangliare.

(**) Cosa che a noi sembra avvenire, quando lo stimolo dell'innervazione muscolare, muovendo ad un tempo l'elettricità dinamica attrattiva, non bastò per essa a vincere l'elettricità statica ripulsiva od espansiva del tessuto corpuscolare del muscolo.

attivo che passivo si consideri il suo movimento, esso è o di espansione o di contrazione alternativamente; a seconda che la forza conservativa promuove o l'uno o l'altro spontaneamente, ovvero che le potenze esterne sieno atte a determinare contrazione od espansione. Il contrarsi adunque è maggiore ne' muscoli, minore l'espandersi (*): e questo maggiore nella cellulare, e quello minore. Il che non deriva da forze peculiari; ma dalla diversità della fabbrica organica. » Questa però differenza di fabbrica o distinzione di fibre, per cui siano, le une motrici della contrazione, le altre dell'espansione della tessitura medesima, per essere cosa impossibile a concepirsi, anzi che a supporsi; perchè la natura ha stabilito organi speciali e separati dove ella intese per essi a produrre movimenti contrarii, come sono quelli di flessione di adduzione e di abduzione, e simili; non troviamo altro mezzo per risolvere un problema di così alta importanza, quando non si ammetta nelle stesse fibre, nella tessitura medesima l'alternativa o la ricorrenza del predominio dei due opposti movimenti, per l'azione di potenze e di forze peculiari e diverse; E queste a parer nostro verrebbero ad essere le due elettricità statica e dinamica, attivate e modificate esse pure da stimoli, da condizioni organiche e vitali loro speciali: collocando soprattutto la espansione nel plasma e nella materia organica fluida o semifluida, che ne proviene, contenuta ne' globetti d'ogni tessuto corpuscolare: alla quale si appartiene il dominio dell'elettricità statica; mentre si aspetta alla struttura loro vescicolare quello dell'elettricità dinamica: per es-

(*) Cioè l'ultimo, direm meglio, è lo stato loro di riposo, della naturale coesione e densità delle loro fibre, o della espansione loro corpuscolare; l'altro apparente soltanto quando concitati dall'innervazione i muscoli assumono, contraendosi, quell'attitudine, che segue il predominio dell'elettricità dinamica sulla statica, dell'attrazione corpuscolare sulla ripulsione: e si fa gagliardo, prevalente, e più o meno durevole il contraimento, quanto più prevalgono le condizioni che lo favoriscono, o bastano a superare quelle dell'attitudine e tendenza opposta delle tessiture medesime.

sere costituita l'organizzazione loro vescicolare o tubulare nella sfera d'azione degli estremi filamenti nervosi (*), e per conseguenza soggetta al potere attrattivo di quest'ultima.

557. Fin qui, soggiunge l'A., si avrebbe già un argomento fondamentale e sufficiente alla induzione, per determinare, che tutti gli organici sistemi, come costruiti in origine del cellulare tessuto, debbono avere eguali maniere di vital movimento. Che se in alcuni non è sì palese, o l'epallassi in fra loro, o l'uno o l'altro separatamente, questo sarebbe il caso della sensibilità e contrattilità latenti di Bichat; anzi dirò, sarebbe il caso della stessa vita in certe parti innegabile, ma non manifesta. La contrazione ridotta quasi al solo potere attrattivo è nelle ossa. Tuttavia la riproduzione di queste rende ammessibile il moto espansivo: e la loro genesi, e la limitazione delle loro forme a norma del tipo organico, ambedue i movimenti persuadono. Nelle ossa del cranio degli idrocefali congeniti vediamo apertamente la formazione per un movimento vitale espansivo, dacchè in esse si riconosce un centro donde partono a raggi le fibre dell'osseo tessuto. Ma viene oggi ad avvalorare questo concetto anche lo Scarpa. « Fra le vitali facoltà delle ossa, una egli ne nota di gran valore, che chiama *espandente*, pel cui mezzo sotto l'influenza di certe e determinate circostanze, vengono le ossa, per dure e compatte che siano, *ammollite*, *rilassate ed espanse*, sicchè protuberino oltre i naturali loro confini; senza che nell'intima tessitura di esse apparisca il minimo indizio di morbosità, di meccanica forza impellente dall'indentro all'infuori, di divulsione o di scompaginamento della tenue loro *reticolata* organica struttura. Ed a questo maraviglioso fenomeno, osserva egli, ne succede assai di spesso un altro non meno mirabile, quello cioè, che le stesse ossa già ammollite, rarefatte nell' intimo loro tessuto, tumide e protuberanti oltre natura, riassunto il salino terroso-elemento di cui erano state

(*) Ved. Dutrochet, *Sulla struttura della tessitura muscolare*, ecc.

spogliate, riprendono in quello stato di intumescenza la primiera loro durezza, o contrazione, e le proprietà tutte, delle quali è fornito l'osso per ogni riguardo sano e perfetto (1). »

558. L'espansione, dice l'A., elevata al più alto grado di animalità è nei nervi. Gli estremi adunque di queste due maniere di movimento vitale si stanno in due sistemi, in che pur sono gli estremi d'una vita latente, e di una manifesta. Ne' nervi stessi però, sebbene sensibile non sia una contrazione e una dilatazione, tuttavia è abbastanza osservabile in essi un certo moto oscillatorio, secondo le sperienze di Authenrieth. Anche Newton l'aveva ammesso. Soemmerring non crede i nervi privi di una certa elasticità; ed è certo poi che il loro velamento è oscillante. V'ha di più l'osservazione di Treviranus, che cotesto velamento partecipi d'un moto quasi peristaltico. Si può anche considerare come sieno più validi i velamenti de' nervi motorii, e come Arnemann spieghi il ristabilirsi del moto ne' nervi scissi per la riparazione del velamento. Zimmermann stesso aveva notato il detto moto peristaltico ne' nervi degli animali, stimolati coll'acido solforico. Confermano in fine la sentenza di Treviranus, l'aver veduto rugosa la superficie del velamento Fontana e Monrò. Quanto poi alla polpa nervosa credo che le si possa con ragione applicare il principio generale stabilito da Darwin: che tutte le parti sono fibrose e tutte atte al movimento. Molto più che la natura fibrosa della sostanza midollare già dimostrata dal Malpighi, viene oggi confermata da Reil, e da Gall. Se la retina adunque è fibrosa e atta al movimento secondo le celebri sperienze di Darwin: se la sostanza cerebrale è fibrosa e atta al momento di contrazione e di espansione secondo le esperienze di Schlitting e di Dumas; ragione vuole che noi crediamo altrettanto della sostanza midollare in generale. Richiameremo da ultimo avere il Portal positivamente dimostrato, che i movimenti del mi-

(1) Scarpa, *Comment. de anatome et pathologia ossium*. Omodei, *Annal.*, n° 127, p. 53.

dollo spinale corrispondono con quelli del cervello, e che l'uno e l'altro organo si tumefanno o si espandono nell'atto della espirazione, e si contraggono nel tempo della inspirazione. L'Ollivier, che ha oggi confermato colle sue osservazioni sugli acefali cotesto interessantissimo fenomeno, conchiude, che tali maniere di movimento debbono notabilmente contribuire alle funzioni del midollo spinale.

559. Facendoci ora a considerare i primi atti di vita, vediamo in essi evidentemente rappresentate le due avvisate maniere di moto vitale (*). L'assorbimento e l'esalazione, l'espirazione e l'inspirazione, la *sistole* e la *diastale* del cuore, il movimento peristaltico del tubo digerente, la flessione e l'estensione dell'atto locomotivo (e meglio ancora la contrazione ed il rilassamento di uno stesso muscolo) lo manifestano chiaramente. L'atto medesimo sensitivo si compie con una direzione centripeta e centrifuga. Ne' nervi animali, dice Lobstein, vi sono due maniere di movimento: l'una che porta il fluido nervoso dal centro a'

(*) Si rifletta di grazia quanto vengano naturalmente e con tutta la convenienza possibile ad ordinarsi e chiarirsi coll'atto espansivo che abbiamo riposto nel sangue, ed in tutti i fluidi derivati dal plasma a nutrizione e stimolo vitale delle tessiture, la serie degli atti quivi noverati dall'A., dopo l'esame che ha fatto, inteso a dimostrare la riunione dell'atto contrattivo ed espansivo nei nervi; collocando il primo nella tessitura fibrosa, e non rimanendo per conseguenza più altra parte, in cui risieda l'opposto movimento di espansione, se non in quelle sue derivazioni fluide, o concrete, che ne rappresentano il sugo nutritivo nervoso, specialmente animalizzato dalla stessa solida tessitura, quale ella siasi del sistema nervoso. Per la qual cosa converrà ripetere con Gaubio: « Quando autem nulla assignari fibra potest, quae dum vita gaudet, *mero constet solido*, nec materia fluida plus minus perfusa sit; et *mollitudo* fibrae magis etiam quam durities *favet vi vitali*; haecque ipsa nisi iugiter, fugax cito evanescit, dubitare profecto licet, utrum solida eam in semetipsis habeant, an vero potius *subtili cuidam fluido* debeant *inhaerenti*, aut saltem absque novo huius qualicumque demum influxu diu conservare possint. Cave tamen, ne hic de contrectabili humore cogites? (*Path. cit.*, nº 187). » La forza vitale del solido, dice Gaubio, è quella per cui al contatto dell'irritante, o all'occasione dello stimolo *il solido si contrae, si raccorcia* (Op. cit., nº 181).

rami che distribuisconsi ai muscoli: l'altra che tramanda le impressioni degli oggetti esterni dalla periferia al centro del comune sensorio. Dicasi lo stesso dei nervi spettanti al sistema ganglionico; con questa sola differenza che *i nervi ganglionari nello stato di sanità non trasmettono le ricevute impressioni di là del ganglio, che è centro del loro sistema.*

Una sola maniera di movimento non basta.

560. Se l'efficienza conservativa si svolgesse con una sola maniera di movimento attivo, o se le potenze che agiscono sopra di lei non destassero in essa che una sola maniera di movimento passivo; ella poggerebbe totalmente al suo fine: ne verrebbe quiete; non ne seguirebbe in somma veruna manifestazione di vita. È necessario che cotesti moti sieno in un temperato contrasto, in una continua antitesi fra di loro perchè la vita sia viva. *Quae motuum epallaxis adeo necessaria est*, dice Sprengel, *ut virium per universam naturam in antithesi constitutarum.* « E chi provò mai, leggiamo oggi nella fisiologia del Martini, che ogni maniera di movimento che può aver luogo nella fibra organica consista in una contrazione? Non ripugna che siavi un'altra ragione di movimento. Dirò di più: non oserei nemmeno stabilire che tutti gli stimoli debbano sempre produrre contrazione: anzi molti inclinano a credere il contrario. E veggono che il tessuto cellulare tocco dagli stimoli, gonfiasi e si abbassa. Dunque conchiudono, che l'incitamento proprio al tessuto cellulare è il turgore vitale. Non si scorge movimento nei nervi; ma l'analogia, il ragionamento persuadono che anche i nervi si muovono sotto l'azione degli stimoli. Ora questo movimento sfugge a' miei sensi. Epperciò non determineremo se il movimento dei nervi consista in una contrazione o in un turgore. Dunque è falso che ogni movimento supponga contrazione. Nè si potrebbe dire che ogni stimolo debba indurre contrazione. Ma ove questo si ammettesse, dico che i controstimoli produrrebbero un movimento opposto. » Ho addotto questo passo per mostrare, come sebbene il fisio-

logo Torinese sia ancora ben lungi dalla vera dottrina del movimento vitale; tuttavia senta anch'egli l'insufficienza d'una sola maniera di moto alla manifestazione di vita. Al quale effetto è mestieri: 1° che tutti i tessuti organici abbiano facoltà di contrarsi e di espandersi alternativamente; 2° che ambedue questi moti sieno assolutamente attivi in essi, tantochè quella stessa parte che si espande sotto l'azione espansiva d'una potenza possa a questo suo *moto passivo* contrapporre l'altra maniera di moto attivo di contrazione, e viceversa; 3° che nè la contrazione, nè l'espansione sieno proprie esclusivamente d'alcuni organici tessuti; ma che tutti rispondono o con uno o con altro movimento, secondochè vengano affetti da potenze contrattive o espansive; 4° che attivi o passivi che sieno cotesti moti, sono o di contrazione o d'espansione secondochè espansivo o contrattivo è il potere dinamico dell'agente cui obbediscono, e secondochè o l'una o l'altra maniera di movimento è necessaria alla conservazione delle parti o del tutto »

561. Noi ci permetteremo alcuni semplici riflessi, onde porre in armonia questi corollarii dell'A. colle avvertenze che abbiamo frapposte alle sue vedute; le quali, siccome apparisce da quanto è stato premesso, sono essenzialmente concordi sul fatto che esista in ogni punto dell'organismo un moto di espansione sensibile od oscuro come la contrazione; la di cui armonia è la espressione più veridica e palpabile della integrità delle organiche funzioni, e può sola condurre ad una soddisfacente spiegazione dei punti più importanti della fisiologia del circolo. Ed è quanto speriamo di poter giungere per via di ragionamento, e di sperimenti a provare, dopo avere compreso nelle riflessioni che seguono, ciò che a noi sembra opportuno di aggiungere a più retta e più estesa significazione delle induzioni, che precedono.

562. Converremo noi dunque innanzi tutto coll'A., 1° essere comune l'una e l'altra specie di movimento espansivo e contrattivo, in grado però diverso e colla prevalenza dell'uno o dell'altro, a tutte indistintamente le tessiture; per la ragione che il moto espansivo procedendo, a parer nostro, dai fluidi

che discorrono i loro rispettivi vasi, per divenire parti integrali e centrali dei loro globetti, deve esso in conseguenza mostrarsi relativo alle condizioni di quantità, di crasi e di vita organica del fluido assimilato, alla densità ed alla mobilità delle tessiture diverse. Ora, differenziando tutte queste condizioni, come tutti conoscono, secondo la specialità dei solidi e la struttura delle parti; basta questa unica considerazione a render ragione delle varie attitudini e delle modificazioni, che occorrono ad osservarsi riguardo ai movimenti di contrazione e di espansione nello stato sano e morboso, e per opera degli agenti sì interni che esterni: qualunque sia la virtù loro dinamica e l'azione loro primitiva sulla parte solida o fluida di qualsivoglia organica struttura vivente. Ciò posto, ne segue necessariamente che l'una e l'altra forma e natura di movimenti siano il puro e mero effetto di speciale facoltà inerente ai solidi ed ai fluidi tanto liberi che fissi, ovvero parti integrali d'ogni organizzazione: i quali poi vengono soltanto ad essere modificati, o spenti dalle potenze agenti su di essi, e non già come sembra inclinare a credere l'A. (nº 3), rispondere i tessuti tutti o coll'una o coll'altra specie di movimento, *secondochè vengono affetti da potenze contrattive od espansive;* salvo che egli intenda per questo a distinguere l'azione delle accennate potenze come esclusiva e speciale o del fluido o del solido. La qual cosa vuol essere intesa fra certi dati limiti; stantechè l'azione di qualsivoglia potenza, sebbene cader possa primitivamente sul fluido o sul solido, non manca però mai di colpire colla successione degli effetti tutte e due queste parti indissociabili, e componenti le unità necessarie d'ogni essere vivente.

Fondamenti della vita espansiva del sangue.

563. « Ella è, scrive Rosa (*), già molto radicata ed antica presso le genti, non che fra i filosofi, l'opinione dell'alta di-

(*) V. Op. cit., t. II, p. 60-63.

gnità ed importanza del sangue per rapporto alla vita : così il maggior prezzo che possa darsi alle cose suol misurarsi anche dal volgo coll'offerta del sangue. E quantunque abbiano detto comunemente il sangue non aver senso, e non esser parte (forse continua) del corpo ; con tutto ciò hanno creduto pur tuttavia, e fermamente riconosciuto, che ei sia la causa, l'istromento ed il pascolo della vita : anzi taluno come quel Critia da Aristotile nominato (1), non dubitò di asserire che l'anima fosse il sangue medesimo, la quale non d'altronde sentisse se non pel sangue di cui sia tal la natura. Ma soprattutto son celebri i passi della Scrittura, in cui si dice : *il sangue ne' bruti essere in vece dell' anima, e che l'anima loro è nel sangue* (2)....... Che se dopo i libri divinamente inspirati può aver qualche luogo l'autorità de' profani, e sarà lecito di ascoltar fra gli altri Aristotele, che pur del sangue ci ha detto cose molto importanti : che *il sangue palpita nelle vene* d'ogni animale, e che *pulsando da ogni parte si muove ;* che egli è il solo umore che sia diffuso per tutto il corpo dell'animale ; ed è pure il solo, che, finchè dura la vita, *si anima* e ferve (3). Al che aggiunse Plinio una grande parte della vitalità contenersi nel sangue, e che egli, uscendo, trascina seco lo spirito (4), siccome appunto aveva detto Erasistrato. »

564. Lo stato fluido della complicatissima sostanza del sangue non è prova certamente che esistano notabili differenze nella forma degli organici elementi, la quale, per comune

(1) *De anim.*, lib. I.

(2) Carnem cum sanguine non comedetis ; sanguinem enim animarum vestrarum requiram de manu cunctarum bestiarum (*Genes.*, c. 9).

Anima omnis carnis in sanguine est (*Levit.* 17). Hoc solum cave, ne sanguinem comedas ; sanguis enim eorum pro anima est ; et idcirco non debes animam comedere cum carnibus (*Deuteronomio* 12).

(3) Aristot., *De hist. animal.*, lib. III, cap. 19. « Sanguinem autem animae sedem esse communis est opinio ; immo pro anima ipsa accipi solere satis perspicuum est (Ramazzini, *De morb. artif.*, cap. 37).

(4) *Natur. hist.*, lib. II, cap. 38.

sentenza dei fisiologi, è globulare sì nei solidi che nei fluidi destinati alle riparazioni organiche. Nè ha da essere per la stessa ragione minore la vita, ma relativa bensì tanto negli uni che negli altri. Ella sarebbe cosa per dire il vero inconcepibile, che gli umori di tal indole, i quali formano pure la parte massima degli organismi viventi, fossero di vita privi! Quasi che si rendesse necessario il cangiamento di forma che assumono col farsi parti integrali delle tessiture, per essere forniti di quella vita, che ha pure dovuto presiedere, ed immedesimarsi con essi in tutta la serie di elaborazioni, mediante le quali si cangia l'alimento in chilo, e questo, unito alla linfa, riceve nella così detta ematosi i caratteri essenziali del sangue, qualificato da Bourdeu, e per universale consenso con vero acume d'intelletto, colla denominazione di carne fluida (*). Diremo anzi di più, che la copia e la integrità degli stessi fluidi inservienti all'organizzazione, sia per se stessa la più giusta misura dell'attività e del potere della stessa vita. Vediamo in prova costantemente, come dice Bufalini, che « quando i corpi organici debbono non solo conservarsi, ma crescere eziandio e svilupparsi, e godono quindi di questo soprappiù di vita, sono quasi affatto fluidi, o molli; si *solidificano crescendo*, e *indurano invecchiando* (**). Il vegetabile è dap-

(*) Vedi in quanto alla vita vegetativa dei globetti del latte, quanto sta scritto nel fascicolo di febbraio, p. 83, del *Journ. des connaissances medico-chirurgicales*, 1838.

(**) Non sembra ipotesi mal fondata il credere, che la parte mobile d'ogni organismo sia la parte fluida vitale, e quella stabile e fissa il così detto solido o tessuto organico organizzato. Ciò posto, la prima andrebbe soggetta all'incessante ricambio molecolare, cioè a quella riparazione che è relativa alle perdite, all'età, ed a molte altre circostanze della vita comuni, od esclusive allo stato sano e morboso; l'altra, condotta che sia al massimo relativo suo svolgimento, si rimarrebbe nello stato normale stabilmente fissa, quale organo di elaborazione e di assimilazione dei rispettivi fluidi. Per tale maniera le tessiture condensate, indurite, e rugose dell'età senile esser debbono quelle stesse che hanno incominciato a svolgersi coll'aurora della vita, per

prima mucillaggine, poi erba, in fine legno: l'animale passa gradualmente dallo stato gelatinoso al membranoso, al fibroso: ed in fine le sue parti diventano coriacee, cartilaginee, ed anche ossee. Che anzi le parti fluide soprabbondano tanto più, quanto maggiormente si allargano le facoltà dell'essere vivente Così i fluidi importano agli ufficii della vita, più che i solidi; e perciò stabiliremo a carattere essenzialissimo de' viventi, dovere essi comporsi di parti solide e fluide, *queste crescere in ragione della perfezione della vita. Fra gli umori, finalmente, i più animalizzati presentano già la iniziatura di questa organizzazione;* onde il sangue e lo sperma contengono i ricordati globetti, e fra i materiali immediati, la sola albumina ne è provveduta. Di che agevolmente si conosce apparire negli elementi organici la forma globulosa in proporzione che progredisce più innanzi lo stato dell'animale assimilazione (1). E in fatti la linfa, che è l'umore più prossimo a convertirsi in sangue, o non contiene globuli di sorta alcuna (per quanto arriva il mi-

farsi tipo invariabile della specialità d'ogni tessitura concorrente alla formazione dei corpi, coll' aggiunta che si fa per il loro atto assimilativo di materiali organici somministrati dal plasma. E per questa verrebbe a risultare la costituzione solido-fluida d'ogni globetto relativa alla specialità del tessuto, ed organo egli stesso incessantemente operativo di aggregazioni, e disaggregazioni, attivo come la vita, che sorge dal complesso delle forze degli organismi, per soggiacere alle fasi delle medesime, sempre le stesse durante la vita naturale della specie, e dell'individuo, e variabili come essa, turbata che ella sia per circostanze straordinarie, ed accidentali. La morte, come dicesi naturale, sarebbe dessa ancora la conseguenza del condensamento dell'organizzazione membranosa corpuscolare, cresciuto a tal segno da renderla finalmente incapace di elaborare, e di appropriarsi assorbendo per l'atto nutritivo il sempre meno vitale ed espansile fluido, che la alimenta? Ciò almeno persuadono lo stato immutabile delle forme nell'ordine naturale e lo stato comparativo dei vegetabili e degli animali, e il disseccarsi, l'irrigidirsi delle fibre tutte del corpo col giungere, che fanno, all'estremo confine della vita loro naturale.

(1) V. Treviranus, *Des élémens organiques*, ecc., vedi nel *Journ. complément.*, n° 82. V. Béclard, *Anat. générale*, p. 96.

croscopio ad investigarli), o ne ha solo ne' grossi tronchi, e massimamente nel condotto toracico, giusta quanto afferma lo Schmidt, che con tanta diligenza e minutezza ha raccolte ed esaminate le osservazioni antiche e recenti intorno ai globuli del sangue. L'albumina poi, secondo le osservazioni di Treviranus, non presenta globetti, finchè mantiensi nello stato liquido, ma bensì allorchè passa allo stato concreto; onde pare quasi che la liquidità sia per essa non altro che l'iniziamento allo stato organico (*). Non lascierò poi nemmeno di notare come lo stesso Schmidt, confrontate avendo tutte le diverse osservazioni di questo genere, convenga in ultimo essere opinione sostenuta dai maggiori suffragi, che i globetti del sangue sieno formati di vescichette di una membrana particolare, entro delle quali si rinvenga un nocciuolo duro di particolare natura (**). Checchè sia per altro di queste ultime osservazioni non ancora abbastanza certificate, convengono tuttavia i fisiologi, che la forma degli elementi organici è globulare o quasi globulare in tutto il regno animale. E dirò pure con Treviranus, che quando si pensi non essere differenza importante nelle qua-

(*) Siccome un tale stato dell'albumina deve dirsi pienamente organico, pare che l'iniziamento in sè contemplato dall'A., sia per lo stato organizzato.

(**) Convien dire colla necessaria precisione che il nocciuolo dei globetti del sangue presenti una tal quale consistenza, quale si conviene ad un fluido elastico, denso, crasso anzi che no, ma non *duro*. Stando ai pensamenti di Schultz, il nocciuolo o la materia fluida elastica delle vescichette, per essere quella stessa, la quale convenientemente animalizzata dell'ematosi, trasuda dalle vescichette per costituire il plasma; ne avverrebbe da ciò che, se si stima necessaria la forma globulare nella materia organica, perchè ella abbia acquistato i primi o più semplici caratteri dell'organizzazione, questi dovranno essere attribuiti al plasma, il quale ha dovuto necessariamente ritenere la proprietà e la forma del nocciuolo delle vescichette sanguigne, incessantemente intese alla sua formazione e riparazione, senz'altra metamorfosi od elaborazione di sorta.

lità de' globetti componenti i diversi tessuti organici, si riconoscerà molto ragionevole il derivare le diverse proprietà di questi singolarmente dalla natura del liquido che s' inframmette a quelli: cosa che le analisi chimiche inoltrate a maggior perfezione e particolarità potranno forse un giorno verificare (*).

565. Noi intanto persuasi come siamo, che l'*analisi chimica di una sostanza non riprodotta dalla sintesi con tutta* la pienezza de' suoi caratteri, poco o nulla giovi alla ricerca delle sue proprietà e del potere attivo della medesima (**), ci atterremo, per questo genere di difficilissime indagini, ai fenomeni appariscenti nel corso della vita, alle induzioni che stimiamo le più ragionate e le più feconde di utili applicazioni, confortate dall'osservazione la più costante, e, per quanto la difficoltà della cosa il consente, da apposite sperienze. Fu questa in effetto la via battuta dai Fisiologi intesi ad esplorare il magistero sublime delle proprietà del sangue nell'esercizio della vita, fra quali merita in primo luogo di essere ricordato il Lobestein: il quale, risalendo per le lesioni che incontra nei cadaveri alla lotta dinamico-organica che ha dovuto precedere, non può non ravvisare la manifestazione della vita nel sangue; muovendo per un tal fine dalle considerazioni del sano organismo, nel quale riflette egli: 1° non essere meno avverata che nei solidi la resistenza che presentano gli umori, onde schermirsi dalle influenze dannose di molte cause: 2° promuoversi dal sangue a nuova vita l'utero gravido per le ragguardevoli mutazioni, che presenta, dovute in gran parte alla maggior copia, ed alla maggiore vitale efficienza del sangue in concorrenza del potere nervoso: 3° essere cosa nemmeno da supporsi, che lo sperma derivato dal sangue, così mirabile per fecondare e rifornire di elementi

(*) V. Bufallini, op. e t. cit., p. 12, 28; 19 a 21.

(**) La qual cosa, a norma di quanto abbiamo avvertito da bel principio, avverrà mai sempre del sangue, e d'ogni organizzazione vivente.

vitali l'uovo fecondato, proceda da un fluido inerte intieramente passivo per gli stessi riguardi rispetto a quel corpo, che discorre per ogni sua più minuta parte: cui infonde per così dire la vita e lo provvede incessantemente d'ogni suo materiale elemento: 4° e passando a fatti di altro genere, dimostrarsi, nota egli, dai Tossicologi per via di irrefragabili sperimenti, che il veleno, il quale è bastante a distruggere in quantità menomissima la vitalità dei solidi, fa nascere per uguale maniera pronti ed istantanei mutamenti nella composizione del sangue, dissolvendo o coagolando il medesimo, o snaturandone comunque la crasi. Così avvenne a Fontana, il quale ha veduto annerirsi e coagularsi tutto il sangue di un passero, tocco egli appena da una sola goccia del veleno di una vipera. Tiedmann, Gmelin, ed Orfila sonosi convinti, per via di sperimenti, rimanersi fluido il sangue per l'avvelenamento col mercurio (1), annerirsi e liquefarsi questo ancora per la tossica influenza dell'arsenico (2), mutarsi per quella dell'acido prussico in una materia vischiosa e glutinosa come l'olio (3), e distruggersi per ultimo dal fluido elettrico, come la irritabilità de' muscoli, così ogni sua proprietà plastica; per cui egli si mostra liquefatto più del naturale, senza essere più capace di rapprendersi (4): 5° vedersi talvolta il coagolo sanguigno interposto ai margini di una ferita, ben lungi dall' ostare quel corpo straniero alla loro riunione, stabilire organiche relazioni colle parti cruente: svilupparsi in dipendenza della vita sua propria nuovi vasi, anche posto in lontananza dal centro del circolo, i quali pure concorrono nell'avvenuto rimarginamento: 6° potersi finalmente inferire da fisiche sperienze, che i globetti del sangue non meno degli animali infusorii,

(1) V. Orfila, *Toxicologie*, p. 140.
(2) Æger, *Dissert. inaug. de effectu arsenici in organism.*, Tubing, 1808.
(3) V. Ittner, *Beitrage zur Geschichte der Blansüure.*
(4) V. Davy, Meckel, *Deutsches Archiv. für die physiologie ; Ister Band*, § 125.

per osservazione di Edwards (1), colpiti dalla scintilla elettrica, assumono in sull'istante una forma granellosa, *framboisée*, per l'avvenuto disgiungimento de' globetti elementari componenti ognuno di quelli: siccome avveniva assoggettando in egual modo all'azione dell'elettrico un liquido fornito di animaletti spermatici, di infusorii, ne' quali cessa in sull' istante ogni loro spontaneo movimento. Colpito dalla manifestazione di tutti questi fatti, e meditando sulle considerazioni che suggeriscono « on est étonné, *scrive il* Lobstein, du rôle insignifiant qu'on a fait jouer jusqu'ici au sang, et on est presque tenté de lui attribuer un degré de vitalité plus prononcée qu'à certains solides du corps (2). Et si telle est la nature du sang dans l'ordre physiologique, combien ses qualités vitales ne doivent-elles pas être plus marquées dans l'ordre pathologique, et lorsque dans les maladies toutes les forces organiques sont portées à un plus haut point d'exaltation (*)? »

566. Se la evidenza dei fatti, più che l'autorità degli osservatori, ha reso, per quanto è stato premesso, più che fondata la esistenza di luminose traccie nel sangue di quell' organica composizione, che dà a questo fluido come ai solidi organizzati gli essenziali caratteri della materia, che vive; rimane tuttavia a desiderarsi per il progesso di un tal ramo di scienza un nuovo genere d'indagini, rivolte a chiarire il modo più costante ed uniforme, con che suole manifestarsi il potere attivo di questo fluido vitale, per quella parte segnatamente, che prende nel moto suo proprio, discorrendo

(1) *De l'influence des agens physiques sur la vie*, p. 539 e 541; *Paris*, 1824.

(2) Lobstein, *Traité d'anatomie pathologique,* t. I, p. 566, Paris, 1829.

(*) Non esiteremo dal canto nostro a ripetere coll'A.: « Loin de moi la prétension de pénétrer les mystères de la vie. En employant l'expression de *principe vitale*, je veux uniquement désigner la cause inconnue des phénomènes organiques (che è quanto dire il misterioso e mirabile complesso delle forze operatrici della natura inanimata ed animata, le quali tutte concorrono per la esistenza d'ogni corpo organizzato e vivente). »

tutta quanta la estensione del sistema vasale. Per la qual cosa può ognuno avvedersi essere noi ordinatamente condotti siccome a conclusione finale di questo nostro lavoro, alla esposizione delle induzioni, che ci sembrano risultare con severità di critica a guisa di corollarii dalle cose dette, e più di tutto da quelle che siamo per aggiungere; onde porre nella maggior luce, che sia possibile, per via del raziocinio e delli sperimenti, la facoltà espansiva del sangue e d' ogni sua produzione fluida, concrescibile e vivente. Questa, come speriamo di vie maggiormente dimostrare, a noi parve, una necessità che fosse riconosciuta per il compimento di una vera e stabile teoria del circolo, e per la spiegazione di molti e importantissimi fenomeni inerenti alla natura delle forze, che muovono il sangue nell' uom sano e malato: tutti più o meno riluttanti, e diremo inconciliabili cogli insegnamenti meccanici commentati e modificati, che si hanno e s'inculcano tuttora da insigni Fisiologi, circa la dottrina dell' Harvey, uscito come tutti sanno dalla scuola anatomica di Padova per divolgare al mondo intiero la direzione vera delle correnti del sangue, ma non già il vero modo di agire delle potenze, colle quali si effettua la circolazione sua propria.

567. Era perciò tutt'ora cosa a desiderarsi, che sorgesse dalle accennate fonti tale concordanza di principii, la quale fosse la espressione dei progressi fatti dallo studio comparativo degli organismi vegetali ed animali, da quello delle scienze fisiche e chimiche di questi ultimi tempi. Noi intesi ad un tal fine incominceremo pertanto dal porre sott' occhio al lettore il confronto delle opinioni, che il Rosa si era formato intorno agli agenti del circolo, e la maniera di vedere nostra propria circa un tal punto di scienza; per la quale abbiamo in mira di conciliare col sapere dell' età nostra la verità di un fatto importantissimo ammirato e confermato dagli uni, contrastato dagli altri, e caduto quasi nell' obblio per essere stato male enunciato, e determinato quale potenza assoluta, od esclusiva per così dire del circolo.

OPINIONE

del Rosa. *e* *nostra propria.*

1° Nell' animale vivente non v' è tanto volume di sangue puro, che basti a riempiere le arterie, e le vene. (1).

1° Nell'animale sano vivente vi è tanto volume di puro sangue che basti a riempiere le arterie e le vene incessantemente; perchè il vaso arterioso e venoso tende a modellarsi continuamente sopra il sangue, che lo discorre; vincendone colla sistole la espansione massima sua propria, per cedere alla reazione di quest'ultima colla successiva sua attitudine di riposo, in tempo della diastole (*).

(1) Per evitare ogni equivoco, dico volume quel che s'intende comunemente per quantità: e chiamo sangue puro quello che si è inteso sinora comunemente per sangue, prescindendo da qualunque altro principio. Così per essere ancora, se potrò, più preciso, dirò che per nome di volume di sangue puro, intendo quello spazio che occupa il sangue d'un animale quando è estratto dai vasi nell' aria libera; o quando è raffreddato nei vasi dell' animale morto, sia poi esso coagolato o nol sia. (V. Rosa, op. cit., vol. II, lettera V, p. 125, e seguenti. Napoli, 1788).

(*) Il volume del sangue è per noi sempre relativo alla quantità ed all'integrità dei componenti organici ed inorganici, ponderabili ed imponderabili del sangue, nell'atto che si muove, che circola, che vive, colla crasi arteriosa e venosa sua propria; e non mai quand' egli è stato estratto o raffreddato dentro o fuori del corpo; perchè ridotto a tale stato, egli è privo di quella integrità di crasi, per cui egli vive, non è più fornito dell'imponderabile elettrico dell'ossigeno del calorico nelle proporzioni di prima; e privo per questo del potere espansile, per cui resiste più o meno al proprio condensamento, quando egli cessa dall'essere compresso dal costringimento, o lo è da una sistole spasmodica ed irregolare del cuore e dei vasi; serbandosi con ciò a *diastole non più percettibile* tanto di circolo, che basti per reggere la vita *ne' così detti asfittici.*

2° Il volume del sangue puro, che scorre per le arterie nell'animale vivo, si trova essere minore della quinta parte di ciò, che l' arteria potrebbe contenere. Stantechè legata un' arteria viva, e piena apparentemente e turgida di sangue, misuratone il diametro, poi lasciata raffreddare, indi aperta, si trova in essa un filo di sangue, che, paragonato col vano interiore della stessa arteria qual era prima del raffreddamento, appena basterebbe a riempiere la quinta parte della stessa arteria.

3° Ciò che espande il volume del sangue puro, fino a riempiere nell'animale vivo il vano dell' arteria, è un principio espansile.

2° Il volume del sangue puro, che scorre per le arterie nell' animale vivo, non deve credersi minore della capacità del vaso, durante la diastole, che forma il suo maggior diametro; per la ragione che non può concepirsi un vuoto, per limitato che sia, dove è necessaria la continuità del fluido, e la sua contiguità col vaso per il loro movimento. Il contrario può soltanto avvenire nell'arteria legata e recisa, ancora turgida di sangue; perchè cessa coll' isolamento del vaso e col raffreddamento del suo sangue, lo stringimento vitale del primo, e la espansione fisico-vitale di quest' ultimo, che solo valgono ad agguagliare nel vivente animale il contenuto al capiente, vogliam dire il sangue, la linfa alla capacità del vaso.

3° Ciò che espande in vario grado il sangue arterioso e venoso a segno di far pulsare sensibilmente l' arteria, di riempiere continuamente e dilatare con proporzioni loro relative il vaso, è un principio espansile aggregatosi in maggior o minor copia al corpo *unico* del plasma, che è il puro sangue; il quale attribuisce

4° Il principio espansile del sangue è della stessa natura col principio del calore, o sia col fuoco elementare dell'aria atmosferica respirabile.

Questo principio entra nel sangue per la via della respirazione, ed è la causa del calor animale.

5° Da questo medesimo principio dipende il color rutilante del sangue.

6° Il principio espansile si trova nelle arterie in stato di

ad ogni suo componente la facoltà di espandersi tanto che basti per occupare in ogni sua parte il vaso, e compensarne entro certi dati limiti il volume per il consumo delle sue parti integrali, senza dar luogo ad alcun vano nelle cavità vasali. Ciò che avvenendo, arrecar suole nelle arterie la morte.

4° Il principio espansile del sangue pare consistere nell'elettricità statica non disgiunta dall'ossigeno e dal calorico, provenienti elementarmente dall'aria respirabile, dagli alimenti e dalle bevande, per quella loro parte che è condotta per l'atto assimilativo a costituire e riparare gli elementi ponderabili ed imponderabili del sangue.

5° Da questo medesimo principio si promove eminentemente nella materia colorante che circola col plasma, e fa parte delle vescichette o corpicelli sanguigni, il colore rutilante: senza escludere per un tal fine la escrezione del gaz acido carbonico per la porosità de' vasi posti segnatamente al contatto dell'aria respirabile.

6° Il principio espansile si trova nel sangue arterioso e

aggregazione col sangue, e di soprabbondanza.

Il sangue venoso ha poco vapore (espansile) soprabbondante, e molto in aggregazione.

7° Il sangue degli animali freddi contiene pochissimo di questo principio in stato di sovrabbondanza, e moltissimo in quello di aggregazione.

nel sangue venoso nello stato di aggregazione.

Il sangue arterioso per condizioni della propria crasi, e per l'azione di esterne ed interne influenze, può giungere al grado di saturazione massima del principio espansile; senza mai declinare al grado e sotto al grado dell'espansione del sangue venoso: tranne il caso di soffocazione dell'animale vivente, quello d'infezione di alcuni miasmi e contagii, di principii deleterii, di veleni e simili.

7° Il sangue degli animali freddi abbisogna ed è fornito di una quantità di principio espansile aggregato comparativamente assai minore di quella che è propria degli animali a sangue caldo. Dal che avviene: 1° che sia nullo o quasi nullo il calore sensibile, come dice il Rosa, negli animali così detti a sangue freddo; 2° che il sangue arterioso di questi ultimi sia di un fondo vermiglio pallido smorto, ed anche il nero manchi di quel fulgido che si vede nel nero de' caldi; 3° che si rappigli appena versato; 4° che spumi molto e si gonfi nel vuoto per la minor forza di aggregazione della propria crasi, che si vede assumere una

8° Anche la fluidità o la liquidità del sangue dipende dall' immediata presenza ed azione del principio espansile in stato di soprabbondanza e di saturazione,

forma *disgregata* e spumosa fin dentro i vasi compresi nello stesso vuoto ; 5° che per ultimo gli animali a sangue freddo siano quelli appunto che respirano poco, e ad arbitrio, e continuino a vivere qualche tempo anche intercetta e tolta loro del tutto la respirazione.

8° Anche la fluidità e la liquidità del sangue vale a dimostrare, per la minor densità delle sue parti integrali in paragone di quelle dei solidi, che il principio espansile sta loro naturalmente unito in virtù di special forza di aggregazione, ed in quantità sufficiente per mantenerlo nella forma fluida ; siccome avviene d' ogni altro liquido, che tale esser debba per legge di natura. Si dovrà dire, per lo contrario, che esista il principio espansile in stato di sovrabbondanza e di soprassaturazione ogni volta che il *calore intruso* in un corpo solido giunga a slegarne, a liquefarne a rarefarne le molecole ; ma torni lo stesso corpo col ritorno, che fa, alla sua temperatura naturale ad assumere la solidità, la densità di prima, cioè quella

9° Il coagolo del sangue si deve alla fibra, che è la parte più animalizzata del sangue; cioè una linfa animale, *intimamente combinata* coll' etere o principio espansile animale.

10. Lo stato di attuale elasticità del principio espansile si dimostra nel sangue anche al senso.

11. Il polso non dipende dalla particolare struttura delle pareti arteriose; ma dall' espansibilità del vapore contenuto e mescolato col sangue.

che è propria dell'esistenza sua normale.

9° Il coagolo ed il siero sono il prodotto della scomposta *unità* del sangue vivente, sottratto a suoi vasi o spogliato della vita e crasi sua propria. Il plasma per conseguenza tale e quale egli è stato contemplato dietro agli insegnamenti di Schultz, è la stessa carne fluida vivente, *intimamente combinata per aggregazione* coll' etere o principio espansile animale.

10. Lo stato di attuale elasticità del principio espansile, si dimostra apparente per riguardo alla linfa nelle cisterne linfatiche pulsanti, e nel plasma col turgore crescente e decrescente dal tessuto cellulare superficiale; nel complesso del sangue col vario grado di vibrazione del polso, col rossore fugace delle guancie, coll' inturgidire che fanno le tessiture erettili, col rapido incoarsi dell'emormesi, e simili.

11. Il ritmo naturale del polso è l' espressione complessiva del predominio armonico, che si alterna incessantemente fra lo stringimento del vaso e la reazione espansiva del sangue, più o meno vibrata contro le pareti rilassate dell' arte-

12. Il moto progressivo del sangue è l' effetto dell' espansione attuale del principio vitale espansibile contenuto nel sangue.

13. Come il colore, la fluidità, il moto e il calore, così la circolazione e la vita dipendono dalla presenza e dall'azione immediata di questo principio; distrutto il quale, tutto viene a mancare.

ria. Ella è perciò relativa: 1° all'andamento si o no regolare della sistole e del rilassamento del vaso: 2° al vigore, alla durata della sistole, al rilassamento sì o no compiuto del vaso: 3° alla quantità del principio espansile aggregato e combinato intimamente colla linfa e col sangue: vero e costante biometro delle organiche sue fasi e vicende nel vivente animale.

12. Il moto progressivo normale, ed innormale della linfa e del sangue, è l'effetto necessario delle forze combinate con predominio alterno o turbato della sistole dei linfatici, delle vene del cuore, delle arterie e della reazione del potere espansile immedesimato colla linfa e col sangue.

13. Cessa rapidamente il circolo, la vita si parziale che generale, distrutta od impedita totalmente la concorrenza, che si è detta necessaria, dello stringimento vascolare e del potere espansile della linfa del sangue arterioso e venoso: motore ad un tempo della fluidità e della temperatura loro speciale, e del colore che è proprio delle due forme di quest' ultimo fluido, vero latice vitale.

568. È dunque cosa apparentissima, mediante il confronto che si è fatto, in che consista ogni essenziale differenza circa l' applicazione dell' attività espansile del sangue ai fenomeni del circolo secondo i pensamenti del Rosa, e la maniera di vedere nostra propria. Ora affine di procedere con ordine tale nella esposizione delle prove, che servir possa ad un tempo alla giusta estimazione de'ragionamenti e dei fatti, che servono di base agli insegnamenti dello stesso Autore, noi terremo dietro ai medesimi nell' esame che egli ci presenta delle ragioni conducenti alla dimostrazione di una tale verità: aggiungendo, ove fia d'uopo, dal canto nostro quanto si crederà opportuno o necessario per dare al concetto dell' espansilità del sangue quel valore fisiologico, che può fruttare alla scienza dell' uom sano e malato nuove ed utilissime applicazioni ai varii casi dell' uno e dell' altro suo stato: fossero elleno ben anche fondate sopra di un' ipotesi, come il sono quelle per sempre ammirabili del Newton; purchè ne derivi, come per queste, una soddisfacente e vantaggiosa spiegazione dei fatti relativi ad un tale ordine di cose.

569. Lo ammettere un potere di espansione nel sangue è, a dire il vero, una necessità, per dare una conveniente spiegazione del suo movimento, prima che esista un centro del sistema vascolare, siccome avviene ne' primi rudimenti dell' animale formazione, e dovunque s'incontri ridotto il circolo alle stesse condizioni della linfa o sugo nutritivo delle piante. Ella è una necessità per chi vede mantenersi il circolo nell' asfissia, inavvertibile se si vuole, ma pur vero, senza palese azione del cuore, anzi con rinascenti palpiti di quest'ultimo, a ciò condotto dalla risorgenza vie più manifesta del circolo periferico, col ritorno che fanno gli organismi viventi dalla morte apparente alla non dubbia loro esistenza. Si è costretti finalmente a collocare nel sangue quella forza cooperante al proprio suo movimento, quando si rende insufficiente il destro o sinistro ventricolo a dilatare i vasi coll'urto che si vorrebbe impresso da'medesimi al sangue; per rinvenirsi tenui, slombate o degeneri, ossificate, insufficienti od inope-

rose le loro pareti muscolari: quando legata l'aorta in vicinanza del cuore, non cessa per questo dal progredire il sangue verso i capillari, e vuotarsi del tutto od in massima parte ogni vaso arterioso del proprio sangue; quando legata l'arteria polmonare, non si vede per questo a stagnare il sangue nell'immensa intricatissima rete delli stessi vasi polmonari, e portarsi ciò nulla meno colla forza sua propria congiunta a quella de'vasi nella sinistra orecchietta: dove non vale il dire che giunga per virtù del succhiamento o della diastole attiva, attraente od aspirante di essa, perchè squarciata con ampio taglio la parete sua propria, ivi non giunge meno rapido il sangue delle vene polmonari. E come mai si arriverà a comprendere, come si vorrebbe far credere dai sostenitori dell'azione di pompa aspirante ed impellente tutta propria del cuore, la successiva non mai interrotta serie delle contrazioni con moti alterni di attiva dilatazione delle orecchiette dei ventricoli, prima che siasi dimostrata la distinta esistenza nella struttura muscolare di quest'organo di fibre e fascetti destinati, come si vede, per gli organi locomotori, all'uno ed all'altro genere di opposti, gagliardi e vibrati movimenti; talmente che l'uno riposi durante l'azione dell'altro. Si dà forse esempio in natura della non mai cessante attività di alcun muscolo od organo vivente? Non è ella forse l'armonia delle sfere medesime l'immagine, la espressione dell'equilibrio in che son poste le stesse loro forze antagonistiche dell'attrazione e della ripulsione? Nè si può fare a meno in conseguenza di riconoscere una resistenza espansiva nel sangue quale potenza antagonistica del costringimento de'vasi, nell'atto del pulsare che fa un'arteria compressa, fra le dita, ed esclusa per un tale effetto ogni influenza del cuore, con apporvi un laccio prima inferiormente, quindi superiormente stretto attorno al vaso, che si esplora sull'animale vivente. Chi farà mai pulsare la vena nell'aneurisma varicoso, se non la espansione del sangue, che vi penetra per un'angusta ferita dell'arteria? Chi può render ragione della varietà del polso in alcuni rami arteriosi non più sincroni ne'loro movimenti con

quelli degli altri vasi, se non la espansione del sangue che reagisce in modo straordinario al costringimento disordinato de' vasi suoi speciali in conseguenza di mutazioni avvenute nella sua crasi, o per ostacoli sopraggiunti al proprio corso, e più spesso ancora in dipendenza dell'irritazione ad essi comunicata da particolari loro rami nervosi? Come poi render finalmente ragione nell' offesa de' vasi della maggior forza del polso, se accresciuto il potere dinamico delle arterie, ogni loro incremento di azione tutto consiste, come si dimostrerà a suo luogo, in un più sostenuto e valido costringimento del vaso?

570. A ciò aggiungi altra serie di considerazioni, dalle quali muove singolarmente il Rosa, onde vie maggiormente dimostrare la esistenza del potere espansile nel sangue, come condizione principalissima della sussistenza del circolo, e d' ogni sua vicenda: quali sono, a sua detta, 1° la vacuità delle arterie dopo morte, senza che sia concepibile il menomo loro vano nel vivente: 2° l'insufficienza della quantità del sangue rinvenuto nel cadavere nelle morti repentine, e senza alcuna sua perdita, per occupare lo spazio corrispondente alla capacità di tutto l'albero vascolare, e la nessuna proporzione fra il sangue trattenuto nell'arteria vivente fra un doppio laccio ed il lume suo naturale: 3° il rinvenirsi molto meno vuote di sangue le arterie di persone morte, in cui apparisce evidentemente lesa per l' azione dei veleni, o per effetto di strangolamento l'integrità della crasi arteriosa del sangue: 4° l' indebolimento per emorragia dell'arteria, non relativo in ogni caso alla quantità del sangue fuori uscito dal vaso. 5° la oscura o nessuna sensibile reazione del cuore e dei vasi nel circolo, che persevera negli asfittici e negli animali invernanti: 6° gli sperimenti per i quali è resa visibile la espansione massima del sangue arterioso, che sgorga nel vuoto dal vaso dell'animale vivente. 7° La relazione per ultimo, che si incontra tra gli effetti congeneri presso gli organismi vegetali ed animali, e nello stato sano e morboso dell' uom vivente.

571. Per il cenno adunque che si è fatto degli argomenti che militano in favore dell'espansione attiva del sangue, apparisce fin d'ora quale sia la sfera, il tessuto de' ragionamenti, per i quali è nostro intendimento di giungere alla dimostrazione della realtà e della massima importanza di questo fatto medesimo. Ognuno pertanto degli argomenti, che si addurranno, è inteso a provare, per ogni possibile maniera, che la forza contrattile, od impellente che dir si voglia, del cuore e delle arterie, procacciata dallo stimolo del sangue, e non controbilanciata dal predominio alterno della espansione della crasi normale del sangue, è per sè insufficiente a mantenerlo in circolo; siccome quella che dopo avere operato una pressione determinata e temporaria sul sangue, passando per legge di natura allo stato di riposo o di rilassamento, deve con moti alterni avvicendare questo suo potere di contrazione, di costringimento, coll'espansione vibrata, manifesta od oscura del sangue, secondo che egli è arterioso, e più o meno venoso : e si trova per questo contenuto o fasciato da pareti vasali più o meno resistenti, irritabili e crasse, attenuate o cedevoli; siccome vediamo costituito e disposto con armonia cotanto ammirabile e perfetta nell'uno e nell' altro sistema di vasi, ed in ogni loro modificazione e forma attinente all'uso vario e speciale delle parti. La qual cosa, se non andiamo errati, deve necessariamente condurci alla riforma della teoria, tuttora generalmente seguita; benchè molto lasci tuttora a desiderare intorno alla cognizione delle forze essenziali ed immediate del circolo. Ed è quanto appunto si è preso dal canto nostro a indicare quale riforma imperiosamente richiesta da un tal ramo essenzialissimo di cognizioni nella sezione anatomico-fisiologica del sistema vasale (*), e che si

(*) Coll'indice che si presenta delle materie discusse invitiamo il Lettore a riflettere se nell'Opera succitata (Torino, 1836), non siasi ventilato tutto quanto concerne la parte più essenziale di una tale questione, ed appianata la via alla proposta riforma, distruggendo il supposto valore delle basi

nutre speranza di bastevolmente provare nel presente lavoro; assegnando la parte che si aspetta al potere espansile del

sopra cui vuolsi edificata la tuttora prevalente dottrina, fondata, come tutti sanno, sulla forza impellente, e suggente del cuore, cui molti fra i moderni hanno aggiunto, come azione sussidiaria, il costringimento, e la diastole o potere attivo e suggente arterioso, venoso e polmonare. *Diastole*, movimento indipendente dall'eccitamento vascolare, t. II, §§ 439 a 450. Prove negative dell'atto suggente della diastole vascolare, §§ 452, 454. Distrugge ogni idea di diffusione dello stimolo del sangue dal cuore ai vasi, come causa motrice del sangue nelle successive diramazioni vasali, la verità inconcussa dello svolgimento centripeto, cioè prima venoso e capillare delli stessi vasi, §§ 456, 457. Confutazione degli argomenti in favore dell' impulso del cuore e del potere suggente della diastole vasale, §§ 459, 465. Esiste pertanto nella espansilità del sangue quel potere cooperante al proprio movimento, e cagione delle vicende del polso, §§ 466, 468. Si dimostra l'antagonismo, che esiste fra l'attività nerveo-contrattile dei vasi, ed il moto espansivo spontaneo del sangue, §§ 469, 472. Come avvenga il risorgimento del circolo nel caso di asfissia, fatta esclusione per un tale effetto della forza impellente del cuore, § 473. Si conchiude a favore del ricomposto antagonismo per via di compensi dinamico-idraulici, §§ 474, 475. Perchè isocrona la pulsazione dell'arteria superiormente ed inferiormente al sacco (anche vastissimo) dell' aneurisma? Si attribuisce il fenomeno al corrispondente antagonismo del potere contrattile ed espansivo dell'arteria, e del sangue sopra ed infra il sacco aneurismatico, o la ossificazione di un qualche tratto del vaso, §§ 476, 477 La contrazione dei vasi, e la reazione espansile d'ogni loro fluido vitale sono la causa, per cui pulsano nella loro integrità di tessiture, sì dove esiste, come dove manca un cuore, e per conseguenza ancora nelle cisterne così dette linfatiche, § 479. Fra gli argomenti ed i fatti che abbiamo addotto in conferma dei corollarii, ed esposti in XVII capi (pag. 281 a 326), sono, a parer nostro, gravissimi quelli emergenti dall'antagonismo primario, che si dimostra esistere da Carus fra il sangue e la sostanza nervosa, la di cui ripetizione ha servito al dotto Archiatro di Dresda di base per determinare il nome, che stima più confacente alle principali divisioni del regno animale (coroll. V, p. 287 a 291); ed il ragguaglio che la *Gazette médicale* (14 novembre 1835, t. III, p. 730) porge a' suoi lettori intorno agli sperimenti del Dottore Héring, Professore nell'Università di Heidelberg, intesi a dimostrare che *il cuore non è l'agente motore*, ma soltanto *moderatore* del circolo, e che abbiamo riferiti per esteso dalla pagina 292 alla pagina 298; per i quali risulta con matematica evidenza la nessuna corrispondenza fra la celerità ed il lentore del circolo,

sangue nell'andamento ordinario della circolazione, ed in ogni suo allontanamento parziale o generale nelle relative specie e forme di malattie, che diremo promosse o sostenute dal potere espansile eccedente o mancante del sangue.

Determinazione ed insufficienza del potere angio-cardiaco nel promuovere la diasiole ed il circolo senza la concorrenza della reazione espansile del sangue (*).

572. La mente dell' uomo è portata a cercare la esistenza di nuove potenze, a determinare il loro modo di agire, ognivolta che quelle già note assolutamente non bastano all' intelligenza, alla spiegazione di un fatto: e dove, più particolarmente, insorgano fenomeni abbastanza costanti e sensibili per dar luogo a fondate induzioni circa la natura degli agenti, che si desiderano per lo schiarimento in ogni sua parte di questo

provocato l'uno e l'altro con agenti morbosi, ed i movimenti dell'organo cardiaco.

(*) « On sera certainement surpris, *scrive* Ribes, qu'il y ait eu des hommes assez aveugles pour *reléguer, parmi les corps inertes, les liquides* de notre système, *en ne les envisageant que comme un stimulus* pour les parties qu'ils touchent. *Les médecins, qui ne voient dans les actes physiologiques que sensibilité et contractilité, ont dû être embarassés sur l'idée qu'il fallait attacher à la vie considérée dans les humeurs.* Il semble néanmoins qu'il ne devrait point rester de doutes à résoudre sur ce fait général, après les preuves de toute espèce, qui ont été mises en avant par les humoristes et les vitalistes. Barthez en a accumulé un grande nombre dans ses *Élémens de la science de l'homme:* les expériences sur les animaux y sont souvent employées pour éclaircir la question. Et quel médecin des nouvelles écoles, si on invoque ce témoignage, refusera d'admettre que le *sang est l'organe vivant par excellence,* un organe capable de sentir des impressions de diverse nature, et d'y répondre par des phénomènes particuliers? Schultz et Frémid (*Haematologia,* p. 36) ont observé qu'une petite quantité de solution d'acétate de plomb ou sulphate de fer, injecté dans la jugulaire d'un chien, arrête les mouvemens du cœur, tue l'animal dans l'espace de cinq minutes, et laisse voir dans ses vaisseaux le *sang coagulé.....*» V. Ribes, *De l'anatomie pathologique, considérée dans ses vrais rapports avec la science des maladies.* t. Ier, pag. 310, 311, Paris, 1828.

fatto medesimo. Tale, per dire il vero, è da credersi, che sia stato il naturale andamento, riguardo alla cagione motrice d'ogni investigazione e del progresso d'ogni ramo di scienza, cui è forza che noi pure ci atteniamo per quanto avanza del presente lavoro. A compimento del quale, dopo le prove che si addurranno per dimostrare, che l'azione del cuore e d'ogni vaso tutta consiste nell'adattare la capacità sua propria al volume del fluido che lo discorre, e comprimerlo ad ogni sistole, senza che possa effettuarsi per un tal atto un ordinato movimento di circolo, e tanto meno operarsi quel moto rinascente ad ogni stringimento del vaso, che il tatto ci palesa nella diastole alterna e vibrata del cuore e delle arterie; noi esporremo ordinatamente i fatti più avverati e costanti, per i quali si è condotto a ravvisare nella reazione espansiva del sangue, provocata dalla sistole del vaso, quella potenza che pulsa in tempo della diastole con predominio alterno od irregolare dell'una o dell'altra: secondo che prevale l'integrità e l'armonia delle loro forze antagonistiche, o sono queste turbate da speciali condizioni esordienti ad un tempo o separatamente nello stato organico-dinamico del sangue e del vaso.

573 « Sono degne di un grand'uomo, dice Rosa (*), le riflessioni dell'illustre Senac sopra l'insussistenza de'calcoli delle teorie delle ipotesi immaginate per valutare la forza del cuore, le reazioni, le resistenze di tutti i solidi, la copia, la velocità degli umori, che influiscono nel gran sistema della circolazione vitale. Ma non può vincersi la meraviglia al pensare: 1° che in tutte le ipotesi, sia sempre trascurata sì altamente, così poco riconosciuta la dignità di una viscera come il cuore, costituito dalla natura come il *meccanico direttore*, la potenza determinante di tutti i movimenti vitali (**): ora assoggettandolo,

(*) Op. cit., t. I, p. 42, lettera 2ª.

(**) Ciò che vuole essere inteso come vaso centrale e massimo fra i vasi, e proporzionato alla quantità e qualità del sangue che riceve, dove esistono uno o più centri del circolo moderatori, e non già motori, tanto meno principali ed esclusivi del medesimo.

con esempio solo e scandaloso in natura, ad un sistema di violento e insostenibile sforzo, ora di un' inerzia sempre imbecille e passiva: 2° che del sangue, composto unico nel suo genere, e capo d'opera della natura, sia pensato come di un liquido bruto ed inerte, spremuto a caso, e congregato senza arte, destinato agli urti, e al flagello delle arterie e del cuore; e che mentr'egli distribuisce alla macchina i semi vividi della vita, che contiene e rigenera in se medesimo, il sempre illustre Senac riguardasse quasi con compassione o disprezzo la passeggera opinione di colui, che al sangue stesso attribuì qualche principio di attività e di moto. » Tale e tanta si è la forza delle opinioni inveterate, sempre accette per la pretesa loro infallibilità a chi è nemico del dubbio e d'ogni nuovo o difficile studio, e sacrifica per questo, senza esitare alle apparenze di supposte analogie, che i Fisiologi, come nota Wilson, « hanno sempre supposto che il cuore si contragga con tutta la forza, e più assai di quella che è capace di esercitare! *Mentre l' energia di questo muscolo messa così continuamente in azione* *scompiglierebbe tutte le funzioni* essenziali alla vita e senza nemmeno riflettere, che l'azione del cuore debb'essere un lieve esercizio, non un travaglio penoso (*). »

(*) V. Wilson, *Delle forze motrici*, ecc. Opusc. di Mil., t. IV, part. IV. Sono opportunissime all'argomento di cui si tratta le considerazioni seguenti:

« Motus cordis non motrici alicui insitae virtuti, sed nisui expansivo spirituosi liquoris seminalis (*che riferiremo per l'atto contrattile alla potenza nervosa*) in ipso embrione; in adultis autem (*in quanto alla diastole*) expansivae aetheris et spirituum animalium sanguinisque virtuti (*complessiva di questi*) debetur. » V. Frider Hoffmann, *Fundamenta med. ex princip. mechan. proposita*. Hal. Magdeburg, 1702, 8, c. 4, p. 22.

» Et quomodo sanguinis ad peremptoriam medicae revulsionis citationem, dicam, et locum, scribere possumus, qui privilegio speciali vitalitatis in circulum et in se ipsum rediens cum *spiritu suo hospite*, nullius loci et temporis leges respicit, neque locum standi ullum in universo corporis foro agnoscit? » Andr. Cnofelius, *in consultat. pro Ios. Casim. Poloniae Rege*.

374. Non è egli forse un atto e travaglio, le molte volte pari alla robustezza e mole del cuore, il ricevere e promuovere, come egli fa, il passaggio ai polmoni ed all'aorta del sangue reduce da tutto il corpo e dagli organi respiratorii; reggendo, e ragguagliando con moti alterni di contrazione e di rilassamento la quantità del fluido in sè raccolta a quella che si muove, e può naturalmente contenersi nelle arterie e nelle vene polmonari? Egli è certamente un travaglio difficile a sostenersi ed a compiersi fuori dell'andamento placido e temperato del circolo. Chi poi è in grado di conoscere a un dipresso la capacità delle immense e complicatissime reti vascolari del parenchima polmonare, e le vicende superiori ad ogni calcolo, cui egli soggiace nell'esercizio della funzione sua propria per condizioni intrinseche ed estrinseche, e mutabili, come tutti sanno, per tutto quanto vale a rallentare e sollecitare più dell'ordinario la circolazione ed il respiro, a rendere imperfetta e qualitativamente viziata l'ematosi, ad alterare in una parola l'armonia, la corrispondenza de' movimenti negli organi centrali del circolo per influenze meccaniche fisiche e chimiche, cadenti nella sfera organico-vitale delle rispettive loro parti solide e fluide? E come mai si arriverà a comprendere, ed è stato possibile soltanto immaginare, che di più si aspetti all'ecónomia dinamica del cuore di atteggiare in guisa le orecchiette ed i ventricoli da far sì, che, ampliandosi attivamente, succhiassero il sangue proveniente dalle vene cave e dal polmone, e, contraendosi, bastassero a spingerlo negli estremi confini d'ogni vaso arterioso, ed anche molto più in là (*); questi commovendo sensibilmente con vibrazioni, urti e prolungamenti sincroni ad ogni sistole del sinistro ventricolo, ad ogni colpo di stantuffo di questo così detto modello delle pompe aspiranti ed impellenti! A tanta intemperanza dell'immaginativa opponeva il Rosa l'evidenza convincentissima delle sperienze sue proprie; per le quali è stato piena-

(*) V. Magendie, *sur les phénomènes physiques de la vie*, Parigi, 1838.

mente dimostrato, che, legati i vasi tutti esistenti alla base del cuore, ciò nulla meno progrediva senza interruzione il circolo dalle arterie alle vene polmonari, con *pulsazione manifesta* di queste ultime, per quanto si raccoglie dalle medesime riferite accuratamente dallo stesso autore, come segue;

ESPERIMENTO LXXV

Sopra un vitello.

575. Staccata in alto la trachea, ed aperto il petto, mentre s'insufflava il polmone, furono legati a fascio i gran vasi alla base del cuore, indi recisi, ed estratti in un corpo il cuor coi polmoni: si trovarono peso libb. 5, once 6: *si punse la vena polmonare* ne' tronchi maggiori, *il sangue ne spicciò a salti*, come fa da un'arteria, si lasciò venir tutto, e fu delle once 15; onde il cuor col polmone rimase once 51. Quel sangue era rosso vivo vermiglio, del più bello arterioso: del quale raccoltone in un bicchier conico, si mantenne fluido sopra ogni sangue; anzi non si rappigliò che assai leggermente, assai tardi staccato il cuore fu peso once 18 e tagliato (dopo qualche tempo) diede dal ventricolo destro due once di sangue nero, dal sinistro once due e mezza di vero vermiglio arterioso: l'uno e l'altro era ancor fluido affatto....: pesò allora il cuore delle once 13 e mezza, il polmone 33. Il vitello che era vivo delle libbre 162, si trovò allora senza il cuore e il polmone libbre 150, avendo perduto circa libbre 7 di sangue, compreso quel del polmone (*).

(*) L'A. prima di aprire le cavità del cuore, avealo sottoposto al vuoto, per osservare la espansione del sangue superstite. « Si gonfiò, soggiunge egli, egregiamente: era bello a vedersi. Le arterie e le vene coronarie erano notabilmente dilatate e tese fino alle ultime stremità. La punta del cuore inoltravasi pel gonfiamento, si schiacciava contro il fianco della campana: le estremità dei vasi coronarii non erano forse tutte in una totale libertà; pure quando il gonfiamento fu al sommo, si vedea per lo vano di

ESPERIMENTO LII

Sopra un Montone, 7 febbraio 1783.

576. « Un montone vivo pesava libbre 75: gli fu prima isolata la trachea, e allacciata a mezza ispirazione: indi apertogli il petto, si legarono a fascio tutti i gran vasi alla base del cuore, al tempo stesso fu incisa l'arteria iliaca, *la quale diede sangue quanto l'aorta legata ne potè dare.*

577. Frattanto, isolata affatto la trachea, e recisa la cava, e l'aorta, fu tratto fuori il polmone col cuore appesovi: l'animale morì al taglio de' vasi. Il polmone fu subito pesato, era once 35.

quei vasi vuoti e distesi un movimento ora lento, ora veloce, come di un fluido trasparente (vapore espansile del sangue, a parer suo, che diremo plasma incoloro, espandentesi, in sentenza di Schultz), che correva dall' apice verso la base: visibile per certi punti (vescichette o globetti) o fili, o cerchietti rossi di sangue, che uno dopo l'altro, sempre disgiunti con varia velocità e successione ascendevano, non già per l'asse, ma radendone la superficie superiore, e i cerchietti, inarcandosi a maggior diametro a proporzione di quello del vaso: onde pareva che un fluido elastico, scorrendo pel vaso stesso, ed empiendolo, obbligasse quei fili e cerchietti di sangue a scorrere radendo il fornice del vaso, adattandosi alla sua forma. Era uno spettacolo nuovo e curioso, che ravvivava anche alla mente il pensiero del liquore invisibile dell'Hallero: pensiero che svanisce presto a ciascuno, quando si pensa che a cuor troncato e legato, non è assegnabile la sorgente che somministri sì gran copia d'umore da riempir sì gran numero di vasi sì dilatati, e da scorrervi rapidamente per sì gran tempo. Ma si rigetta poi totalmente da chi considera il fatto costante, che nei corpi sani degli animali, a sangue chiuso nei vasi suoi naturali, non si fa mai veruna separazione di siero, come resta dimostrato dal complesso de' nostri sperimenti. » (Op. e t. cit., p. 136-7). Tanto è vero, che in ogni tempo e da sommi uomini si è provato un bisogno, una necessità di ammetere *un liquore invisibile*, come da Haller, un etere, un fuoco e simili, per render ragione della rarefazione od espansione del sangue: colla sola differenza, che da taluni ne fu supposta la esistenza distinta dal sangue, mentre essa è inconcepibile se non immedesimata col plasma, che val quanto il dire come uno fra i componenti imponderabili del sangue.

578. La vena polmonale *pulsava:* fu punta e ne uscì il sangue a salti e zampilli qual dalle arterie. Si lasciò venir tutto, si spremette, si raccolse con diligenza; era once 9, il polmone ripesato era once 26: quel sangue era di un vermiglio vero arterioso. *Il polmone* ancor caldo, tagliato in più luoghi *non diede che qualche rara goccia di sangue da qualche venuccia*; *le arterie* erano perfettamente *vuote*, le due orecchiette non s'acquetarono, che dopo il cuore; esse erano vuote, i due ventricoli pieni.

579. Non è inutile di osservare che le arterie son sempre arterie. Il sangue fugge da una come da tutte. *Il sangue ne fugge per forza sua, non per quella del cuore*, nè delle arterie; perchè il cuore era intercetto, i rami e tutta l'arteria erano aperti (p. 120). » Sono dunque concordi l'uno e l'altro sperimento nel dimostrare, che il sangue progredisce anche attraverso le innumerevoli e minutissime reti vasali dei polmoni, nulla ostante la compressione, il costringimento che provarono in quest'ultimo caso per la pressione dell'aria esterna (non parlandosi d'insufflazione); e ciò tutto senza il menomo impulso del cuor destro e sinistro, per essersi appieno vuotati i tronchi e rami loro corrispondenti, mediante l'apertura dell'arteria crurale e della vena polmonale. Ella è di più cosa dimostrata come il sangue arterioso pulsasse da per se solo nella vena polmonale e fosse per quest'atto compensato il difetto dell'energico ed alterno costringimento delle pareti venose dalla quantità e qualità del sangue raccoltasi in questo stesso vaso. In dipendenza pertanto di quest'ultimo riflesso, noi ci allontaneremo dal corollario, che l'A. ci presenta; in quanto che si conviene che il sangue fugge se si vuole dalle arterie per forza espansiva sua propria, e senza esservi cacciato dal cuore, ma in concorrenza bensì del costringimento alterno del vaso: il quale si mantenne libero ed attivo, fin tanto che cessò dal ricevere altro sangue, dopo che era stata interrotta col laccio la naturale sua relazione dinamico-idraulica col destro e sinistro ventricolo del cuore.

580. Ora reputandosi più che bastante l'aggiunta che si è

fatta di questi due sperimenti alle considerazioni esposte superiormente, per limitare ogni potere del cuore e del vaso al costringimento, che è necessario per vincere con predominio alterno la espansione del sangue raccoltosi nelle cavità loro proprie; noi addurremo la prova di altri fatti sperimentali, per i quali non si può fare a meno di conchiudere: che il poter vero, esclusivo e sensibile di tutto quanto l'albero vascolare, in altro non consiste se non nello stringersi con movimento relativo alla propria tessitura, alla copia, alla qualità del sangue, che lo discorre; onde promuoverne il corso e vincere, ove sia possibile, con reazione più gagliarda, gli ostacoli frapposti al suo compimento; rimanendo per sì fatta maniera in tempo del rilassamento e riposo delle pareti angiocardiache libera la manifestazione del polso: perchè unicamente prodotta dalla reazione espansile del sangue, e perciò relativa al modo ed al tempo con cui si compie la diastole in ogni parte del sistema vasale.

ESPERIMENTO IX.

Sistole cardiaca.

581. « Aperto il petto ad un bue (nel quale, per altro sperimento, era stata poc'anzi recisa l'una e l'altra carotide, compresa fra un doppio laccio), il cuore si agitava con veemenza: palpitava, fremeva: tagliato il ventricolo sinistro alla base, e intruse in esso due dita, il cuore le *cingeva* le *abbracciava*, non le stringeva con forza, nè le percuoteva con impeto. »

582. Ella è dunque cosa assai probabile che operandosi, come si è detto, lo stesso straordinario suo contraimento, e cingendo per esso e non urtando il corpo, che vi è soggetto: tanto il destro, quanto il sinistro ventricolo mai si vuoti interamente di sangue; non mai giungendo per la struttura, e la disposizione delle loro tessiture contrattili, a rendersi queste contigue nella loro superficie, che è quanto il dire a vuotarsi pienamente del loro

sangue. Oltre a ciò la mancanza di un forte stringimento, di un urto, provato dalle dita intruse nel cavo, in così gran tempesta e convellimento del cuore, ci porta a ravvisare nella maggior forza delle sue contrazioni un impulso, che si consuma interamente sopra il sangue del cuore: e che mai potrebbesi estendere, o trasmettere dal sangue che lo prova a quello dei vasi esordienti, e continui, senza perturbamento del circolo; non mai pareggiando in questi ed altri simili casi la forza loro impellente, quella delle pareti cardiache, eminentemente contrattili, e prontissime ad eccedere, nelle loro reazioni, ad ogni commovimento dell'animo, come al maggior numero de' patimenti morbosi d'ogni altra parte del corpo.

ESPERIMENTO XLI.

583. « Ad un montone si voleva aprire il petto ancor vivo: il mastro beccaio fallò il lavoro: un colpo forte passò, e aprì in alto verso la base il ventricolo destro del cuore: l' animale era vivissimo, il cuore travagliava con veemenza; introdotto un dito nel destro ventricolo, il ventricolo ad ogni sistole vi si chiudeva attorno, vi si serrava; ma non lo stringeva, nol percuoteva. »

Sistole vasale.

584. « Le arterie sono contrattili, riflette Rosa (*), e tendono sempre a restringersi per ogni verso; e ci tendono di un tal conato vivo, e costante, che alla fin fine debbe prevalere e prevale. I Fisiologi hanno detto, che l' arteria getta il suo sangue nella sua diastole, cioè nella sistole del cuore, e che in tal atto l' arteria si allunga, e si allarga sopra il suo diametro: sarà verissimo; ma egli dee pure esser

(*) Op. e t. cit., p. 66-7-8.

vero anche quello, che abbiamo noi veduto con tanti occhi, in un gran numero di osservazioni: l'arteria non si allunga fuorchè in un caso, e *non si debbe allargare* in veruno, *purchè i vasi siano liberi ed aperti*. Scuoprite una carotide, non la vedrete nè dilatare, nè allungarsi: non si allunga se non nel moto accelerato, non si allarga se non nel moto impedito, cioè legando o comprimendo l'arteria, ed allora anche poco e per poco. »

585. « Se la sistole del cuore è sincrona alla supposta dilatazione dell'arteria, e questa al getto o uscita del sangue da ogni sezione del sistema, non v'è bisogno di alcuna dilatazione dell'arteria, perchè il sangue v'entri dal cuore; n'entra quand'esce, n'esce quand'entra: anzi n'esce in due tempi, n'entra in un solo: *la fluenza del sangue per l'arteria è seguente sì nella sistole, che nella diastole*. Dunque l'arteria non ha bisogno di dilatarsi nella sistole del cuore, perchè *più n'entra, più n'esce nel tempo identico: ne continua d'uscire quando il cuore non ne manda; dunque la seguente onda del cuore pel sincronismo de' movimenti trova luogo per introdursi senza alcuna dilatazione*.

586. « Il cuore, soggiunge l'A. non fa più che accrescere la velocità del fluente: il maggior getto è il prodotto di questa accresciuta velocità, senza bisogno della dilatazione delle arterie. » Noi, in vece, ritenendo che la fluenza del sangue per le arterie è seguente, cioè mai interrotta: che più n'entra, più ne esce, e che anzi ne continua ad uscire quando il cuore non ne manda: argomentiamo da tutto ciò che il *cuore non fa altro che riparare il sangue*, *che esce dalle arterie*, *senza accrescere nello stato normale la velocità del fluente*: e che *il maggior getto in tempo della diastole è il prodotto della reazione espansiva del sangue* compresso dalla precedente sistole del vaso, e ciò senza il menomo intervento dell'accresciuta sua velocità. Imperciocchè dove più n'entra, più ne esce, e continua ad escirne quando il cuore non ne manda, non v'è ragione idraulica, dal canto della forza impellente del cuore, che si faccia mallevadrice della mag-

giore velocità del circolo in tempo della diastole delle arterie; anzi rimettendo o cessando per questa dal contrarsi, ed ampliandosi l'universalità dei vasi, è cosa naturale che ne segua il rallentamento piuttostochè accrescersi la celerità nel moto della corrente del sangue. Per ultimo invitiamo il Lettore a riflettere, che non basta scoprire, come ha fatto l'A., la carotide, od altro simile vaso, per stabilire sull'autorità dei sensi, che l'arteria non si dilata; e come mai potrà dilatarsi il vaso portato dalla dissezione, dal dolore, dal contatto dell'aria a contrarsi e stringersi oltre al lume suo naturale?

587. « Che se si consideri, ripiglia a dire l'A., che per l'ordine de' movimenti l'efflusso del sangue per l'estremità delle arterie è seguente, mentre l'influsso è intercalare, ed alterno, cioè che l'arteria riceve il sangue la metà sola del tempo, e senza interrompere se ne scarica in tutto il tempo: se tu consideri la sproporzione della massa dei lumi minimi, che gettano il sangue nel tempo continuo al lume dell'aorta, che lo riceve nella sola metà di quel tempo; e che la velocità dell'efflusso per sì gran lume non è forse punto minore della velocità dell'influsso: come inclinano i più ad accordare; e se vi aggiungi, che codesta sproporzione assai grave di quantità effluente al di sopra dell'influente non può essere compensata dalla parte del cuore da una quantità indefinita di sangue, nè dalla parte del sangue da una massa fittizia, cioè da un ampio volume, dovendo il sangue essere inerte e inelastico: potrai tu ancora, secondo queste teorie ricevute, confidare nel pretendere che la circolazione si faccia nel pieno? Che le arterie perdendo molto, e ricevendo ben poco, sieno tuttavia sempre piene? Che il sangue, se pur le forza nella pienezza, possa essere inerte, inelastico, incompressibile? » Al che tutto provvede la espansilità del sangue arterioso, già indicata quale necessario compenso alle anzidette vicende del circolo: intorno alla quale addurremo fra non molto assai gravi considerazioni e sperienze in conferma.

588. « Io sempre più mi raffermo, dice egli, che senza un influente espansile, attualmente rarefatto ed espanso, la circolazione non può stare. Non c'è forza nella natura animale che possa spingere un fluido pigro, vischioso, inelastico per vasi contrattili, sempre pienissimi; ma uscendo sempre più di quel che entra: e tendendo i vasi sempre a restringersi con una forza che prevale pur sempre alla potenza, che li riempie, ne dee seguire il loro totale vuotamento, e l'estinzione d'ogni moto circolatorio »

589. « Si è molto parlato (*Lett.* 2) della strana velocità, con cui il sangue indipendentemente dal cuore si caccia fuori di un' arteria tronca o ferita: il celebre Hallero l'ha dimostrata con le sperienze; ma se ne accorge l'occhio di ognuno da se medesimo, massimamente coll'aiuto della mano, che sente intanto il ritmo del cuore, che non ha mutato andamento, per convincersi maggiormente che il sangue è spinto da una forza sua propria (*). Basta rifare l'osservazione dell' Harveo: mettete un dito o la mano contro il getto di un'arteria; ne avrete una sensazione singolarissima. Quel che si sente non è l'urto meccanico di una colonna d'acqua o di un fluido qualunque che vi percuote, ella è una vibrazione viva ed acuta d'innumerabili punte, che vi penetra il dito, e ne fa oscillare ogni fibra con sensazione molto distinta e durevole. Io vorrei che tutti la potessero sperimentare son ben sicuro che tutti confesserebbero di buona fede non essere quello l'effetto o l'urto di un liquido *bruto* ed *inerte*. »

ESPERIMENTO LVI.

590. « Un vitello che pesava libbre 137, fu scannato col taglio d'una carotide. Il sangue venne prima con impeto, ma presto si rallentò: il getto si assottigliò, diminuì, s'in-

(*) Senza escludere per egual parte la sistole del vaso.

terruppe. Quando s'interrompeva, o non veniva pieno, l'arteria si schiacciava, il sangue la rialzava. Quando il sangue veniva a mezzo getto, o che tornava dopo l'interruzione, tenendo una mano sotto l'arteria, dalla parte del cuore si sentiva un fremito, una vibrazione celere, acuta, eccitata dal sangue nelle sue tuniche, similissima a quella che si sente nella trachea, nei muscoli, in tutto il collo di un vitello che mugge e geme sotto il taglio anatomico: *l'arteria però non si dilatò mai, nè si strinse* (*). Come il sangue veniva lentamente, così il vitello morì a stento, e però si convulse. Ripesato, fu libbre 128, 6, aveva resa dell'orina due volte; onde si calcolò che avesse perduto dall' arteria circa sei libbre di sangue.

591. Apertolo, *il cuore era fermato*, le orecchiette battevano tutte due. *Le vene polmonari erano ben piene di sangue.* Le arterie tutte vuote, e le iliache spianate. » Giova riflettere nel caso presente, come avvenisse nell'animale agonizzante col generale convellimento lo stringimento permanente dei ventricoli del cuore: le orecchiette rimanessero per questo pulsanti, e turgide le vene polmonari, e si protraesse per questo l'agonia dell'animale.

ESPERIMENTO LVII.

592. « Ad un vitello, che pesava libbre 162, fu tagliata una carotide; il sangue venne con impeto, continuò, e l'animale *morì prestissimo senza convellersi*. Pesato subito, si trovò libbre 157 (**). »

593. Risulta da questi ultimi fatti e ragionamenti: 1° non esistere, come è già stato dimostrato, la corrispondenza, che generalmente è stata supposta fra la celerità del circolo ed i

(*) Non si dilatò mai, perchè fuggendo il sangue dall'arteria troncata, mancava in essa il motore della diastole. E per la stessa ragione non poteva stringersi oltre certi dati limiti.

(**) V. op. e t. cit., p. 123-4.

movimenti del cuore: 2° comparire perciò ragionevolmente necessaria la concorrenza di un moto espansile del sangue colla sistole de' vasi, perchè si effettui il circolo. Gioverà ora esaminare un po' da vicino l'una dopo l'altra queste due specie di opposti movimenti; con tener dietro ancora prima di tutto alle fasi cui soggiace il costringimento delle arterie provocato da irritamenti, fin dove egli viene a cessare coll'abbandono della vita, ed assume lo stato che è proprio della rigidezza cadaverica. È d'uopo premettere ad un tal fine coll'espertissimo Rosa, che « l'arteria dell'animal vivo, al primo scuoprirsi si trova tesa; quando ha sentita l'azione dell'aria, sembra deprimersi, e si restringe. Staccata dall'animale ancor calda, prima di tutto si floscia, e si fa concidente; poi comincia a restringersi in tutte le dimensioni; in fine si tende, s'irrigidisce, s'indura. L'azion del freddo accelera un tal cambiamento; e in tale stato i gonfiamenti del tratto allacciato nel vuoto sono assai deboli. La causa espandente del sangue non può vincer di molto la rafforzata contrazione dell'arteria, e presto si coagola; » siccome apparisce dal fatto che segue, in cui gli è riescito di comprendere fra un doppio laccio la carotide di un bue per la *estensione* di *sei pollici*, *diametro esterno di linee quattro*, *sperimento VIII*.

594. Il bue era vigoroso, e non pareva avvilito, come per lo più gli altri quando si veggono atterrati, e resi impotenti: il suo sangue si movea con grande impeto, al taglio dell'arteria si scosse tutto gagliardamente, e muggì: l'arteria estratta caldissima, aveva de' movimenti come di spasmo; *presa colla mano chiusa, si sentia il tubo come contorcersi e fremere;* e di dentro la pulsazione manifesta e gagliarda. Il fenomeno fu sentito in giro da quattro mani e persone diverse; in meno di due minuti finì tutto il tumulto, e l'arteria flosciò. Fu messa nell'acqua calda un po' più di trenta gradi per trasportarla al luogo della macchina pneumatica. Messa nel vuoto si tese per gradi, e per gradi gonfiò fino a parer doppia del suo volume: resa l'aria si strinse sotto il suo diametro naturale. In fatti, fuor della macchina,

vi si trovò *diametro esterno tre linee, lunghezza pollici quattro e mezzo*. Intanto si andò raffreddando sempre di più, e induriva: premuta col dito, cedeva e *risaliva come un elastro*. In fine, tagliata attraverso, vi si trovò diametro interno di una linea appena (1). Aperta per lo lungo si trovò il sangue non bene aggrumato, raccolto all'altra estremità, su cui era stata pendente: il quale raccolto e pesato con diligenza, fu grani diciannove.

595. Siccome la esistenza di un principio espansile nel sangue doveva esserci suggerita, e per una gran parte dimostrata dall'impossibilità medesima, in cui si trova il Fisiologo di render ragione de'fenomeni più importanti del circolo, per la sola contrazione manifesta e latente del cuore e de' vasi; nè dovendosi ammettere per altra parte, come avremo a dire fra breve, che ognuno di questi organi alterni con eguale potere lo stringimento e la diastole: ha dovuto il Rosa sostenere uno sperimentale conflitto col professore Moscati, al quale arrideva l'opinione, che per l'applicazione della contrattilità sensibile od occulta del sistema vascolare, si giugnesse a render ragione d'ogni fenomeno sano e morboso di tal fatta. E per verità premette egli pure il Rosa, essere belli e ingegnosi gli esperimenti (2) che il Moscati ha eseguiti a questo proposto; iniettando non solo un braccio, ma gli interi cadaveri de'bambini, di vivo sangue arterioso, e di latte: ne'quali trovando molte ore dopo le arterie, e più le più grandi, molto men piene di quel che erano state per l'iniezione; ne ricavò un seducente argomento, per confermarsi, che « anche molte ore dopo la morte rimane per lo più una superstite forza contrattile capace di spingere per

(1) Nasce ora il dubbio che egli fosse di due linee, e non una. V. op. e t. cit., p. 87, nota 4.

(2) Osservazioni ed esperimenti sul sangue fluido e rappreso: sopra l'azione delle arterie, e sui liquori che bollono poco riscaldati nella macchina pneumatica, del Professore Pietro Moscati. Milano, in 8°. V. gli Sp. XVIII, XIX, XXX.

sè sola li iniettati liquori (1): che una tal forza era già stata osservata dall' Haller, il quale non vedendola conforme ai principii ammessi comunemente dai Fisiologi, e non potendone dissimulare i visibili effetti, la chiamò forza contrattile occulta (2): la quale però essendo provata dalle sperienze . . . *parrà forse a molti più ragionevole di attribuire ad essa lo svotamento* (delle arterie) *ne' morti*, *piuttosto che ad un vapore aereo* (3) » ed espansile del sangue. Noi ci dispenseremo dal riferire tutti i riflessi del Rosa sopra un tal punto, e noteremo soltanto essere cosa per se stessa più che evidente nello sperimento succitato, che il latte ed il sangue iniettati progredirono sino agli estremi confini del sistema de' vasi per l'effetto meccanico, e per quello della elastisità fisica de' vasi provocata a reagire sopra il liquido, per il provato distendimento delle pareti vascolari. E tanto differiva nel fatto questa forza reagente dalla contrattilità provocata dallo stimolo e dalla reazione espansiva del sangue vivente, che lo svotamento delle arterie più grandi riescì poco sensibile, si rinvennero cioè *molto men piene*, molte ore dopo, *di quel che erano state per l'iniezione;* laddove nell'uom morente, quando sia libero il respiro, e non distrutta la crasi arteriosa del sangue, vuotansi compiutamente, o nella loro massima parte, tanto le grandi come le piccole e menomissime arterie del loro proprio sangue. Gran danno, che il Rosa, in vece di accordare la parte che è dovuta allo stringimento de' vasi nel muovere il sangue, per una gran parte se non tutto inclinasse a credere dipendente il potere che lo muove dall'espansione sua propria; mentre essa, a parer nostro, non vuol essere computata se non in virtù dell'antagonismo che si mantiene nel vivente fra il vaso ed il sangue. Vediamo in fatti che alte-

(1) V. l. c., p. 91.

(2) Osserv., p. 95. Il luogo cit. dell'Haller, e *Physiol.*, *lib.* VI, *sect.* 1, § 40.

(3) Pag. 105.

randosi l'ordine e la quantità di azione di alcuno di questi due poteri, per l'offesa dinamica od organica del vaso o del sangue, si fa palese il disordine, l'incaglio, e la stessa impotenza in ogni ramo vascolare: dove manca l'attività necessaria e concorde di questi due motori del proprio circolo. Per la qual cosa, come è facile avvedersi, mai sarebbe nata la menoma controversia su di un tal punto fra il Rosa ed il Moscati; se il primo non avesse spinto oltre i limiti del giusto la negata concorrenza per lo stesso fenomeno della reazione espansile del sangue, e l'altro, onde escludere quest' ultima, non si fosse mostrato soverchiamente ligio agli insegnamenti dell'Haller, intesi a far credere: che tutto sia dovuto alla contrazione, perchè così ragionava egli « le arterie sono muscolose, dunque sono irritabili . . se l'arteria tagliata attraverso conserva il suo lume al contrario della vena . . . codesto appartiene alla fermezza delle arterie, e alla *innata elasticità del tessuto cellulare* (1) . . . L'arteria dopo la morte si ritira ecc. Appartengono a questa elasticità e al tessuto cellulare, anche gli effetti dei veleni sopra l'arteria; la quale punto non si contrae come i muscoli, ma tocca cogli acidi fortissimi si stringe: . . . ma codeste irritazioni chimiche non sempre fanno l'effetto, *nè lo fanno per qualche forza vitale;* perchè queste cose succedono talvolta anche un giorno dopo la morte (*) » . . . Indi esamina egli per quanta parte del tubo arterioso questa contrazione si estenda (2), e trova che ella finisce colla fabbrica muscolare. « Nei freddi animali, egli dice, non v'è di muscolare, e in conseguenza che si contragga, non v'è altro che l'aorta superiore, e la polmonare: *nei caldi, in tutto il trattato dei vasi minimi, non è nè fibra muscolare, nè contrazione:* e i vasi minimi fanno la parte massima del sistema arterioso. Ora se i vasi minimi non si contrag-

(1) V. *Phys., lib.* II, *sect.* 1. § 13.
(*) Ibid., l. c.
(2) V. *lib.* VI, *sect.* 1, § 38.

gono, ne segue a forza che non sono irritabili, che non promuovono il sangue, e non oscillano nemmeno (1). »

596. Muove poi singolarmente il Moscati dal tratto seguente, dello stesso Hallero « benchè mi persuada, che *alla forza contrattile delle arterie si sia donato già troppo;* con tutto ciò per ispiegar quella forza che ho chiamata di *derivazione*, ricorrerei volentieri ad una specie di *contrazione occulta, la quale, nel vivo e nel morto di fresco governa il moto del sangue.* » E « vedendo, soggiunge il Rosa, quella strana velocità di moto spontaneo, o diretto o retrogrado, che si risveglia al pungere di un arteria, o di un' vaso, (da che si argomenta il predominio dell'espansilità del sangue, liberamente attiva, quando è tolta in un punto la resistenza del vaso,) e non potendola per alcuna conosciuta forza spiegare, si determina a questa occulta contrazione: la quale allora solo si manifesti, quando da qualche luogo dell'arteria si levi l'ordinaria pressione. *Ea vero contractio non pendet a vita, neque musculosae est indolis, quae a morte supersit, et ad nativum potius elaterem tensae fibrae cellulosae.* »

597. Per quanto grande sia la nostra riverenza per il Fisiologo di Berna, non ci asterremo dal riflettere, che quel limitare, come egli fa, la contrattilità della fibra muscolare, o del tessuto giallo-elastico, secondo i moderni, ai soli tronchi più cospicui delle arterie, e privarne ogni altra loro diramazione, queste accomunando cogli stessi vasi degli animali a sangue freddo: e fatto di essi un sol fascio, abbandonare il governo del loro circolo *ad una* specie di contrazione occulta, la quale nel vivo e nel morto di fresco ne regga il movimento, è un mettersi in aperto contrasto colla ragione e coll' osservazione la più costante e frequente di questi loro movimenti (*).

(1) V. *lib.* IV, *sect.* 4, § 39.

(*) Il importe de bien déterminer (*scrive* Lobstein), si les vaisseaux capillaires sont ou non doués d'une vraie contractilité, et en conséquence susceptibles de faire naître les phénomènes qu'on attribue à leur activité au-

Pare in primo luogo che contrasti apertamente colla ragione l' attribuire come necessario elemento della contrazione dell' aorta superiore e della polmonare la sostanza muscolare, e spogliarne ogni loro immediata divisione e propaggine; per le quali non è meno evidente la contrazione del vaso di quello che il sia nell' aorta e nella polmonare. Pugna inoltre una tale pretesa colla giornaliera osservazione, la quale ci palesa le mille volte, come sottentri per effetto di paura e dello spavento il più lucido pallore al rosso più incarnato delle guancie, e come pulsi per la puntura di un ago, per una lieve scottatura ogni menomo vaso: e si accresca in modo straordinario il circolo arterioso, senza che avvenga la menoma oscillazione morbosa, oltre alla parte che è stata ferita o scottata; ciò che tutto più non lascia dubitare che si estenda infallantemente alle più minute diramazioni arteriose quella stessa e stessissima organica sostanza, quale ella siasi che è motrice delle contrazioni dei loro tronchi maggiori; incumbendo ad ogni tratto del sistema vasale lo stesso ufficio, che è quello di operare colla massima uniformità di modi e di forze, tanto nei centri come nelle parti periferiche

gmentée. Si selon l'opinion soutenue par plusieurs savans, et reproduite par M^r^ Magendie (*Mém. sur l'act. des artèr. dans la circul. V. Mém. de la Soc. méd. d'émul. an* VIII, p. 770. *Précis. de physiol.*, t. II), *les artères n'ont qu'une action de resserrement*, au moyen de laquelle, le sang est chassé à travers le tissu capillaire dans les veines, le réseau capillaire lui-même n'est doué d'aucune action: or les expériences de Thompson (*Lecturs on inflammat.*, pag. 75 à 89. Edimb., 1813. *Meckel's deutsch. arch. für die physiolog.; ister Band*, § 437) sur la membrane natatoire des grenouilles, dans laquelle il est aisé de suivre le cours du sang dans les plus petits vaisseaux, *démontrent cette contractilité*..... De semblables résultats ont été obtenus par Charles Hasting (*Dissert. de vi contractili vasorum*. Edimb., 1813. *Meckel's deutsch. archiv. für die physiologie*, *6ter Band*, S. 224), qui ayant employé différens stimulus a observé sous le microscope la dilatation des vaisseaux, et leur état passif après des *contractions fortes et répetées*. Il a même constaté la *contractilité des veines* tant des branches, que des petits rameaux, qui se distribuent au pavillon de l'oreille des lapins. V. Op. cit., t. I, p. 260-1.

degli organismi viventi. Ora poi che la natura abbia fornito in grado eminente i vasi arteriosi di più compatta tessitura e di una elasticità dipendente, come egli crede, da più fitto e speciale ordinamento del tessuto cellulare di spettanza di questi vasi; non avverrà mai nemmeno per questo che la *contrazione occulta*, o per dir meglio il moto che riconduce il vaso al lume suo ordinario, tanto nel vivo come nel morto di fresco, ogni volta che cessa dall' agire la materiale potenza che ha forzato le sue pareti a particolare distendimento, debba in questo con qualche apparenza di vero supporsi la stessa potenza che ne opera l' ordinario costringimento: sia essa portata dallo stimolo o dalla espansione del sangue a morbose reazioni, o per dinamica influenza del sistema nervoso scosso da straordinarii patemi. E come mai una forza che sopraesista alla vita, e non cessi che per l' organico disfacimento cadaverico, potrà essa promuovere per la contrazione vitale un sì gran numero di fasi normali ed innormali, che vediamo compiersi nel corso della vita sotto gli auspicii di questa, e per questa, come si vede in ogni condizione della nostra esistenza, sia essa vegeta e fiorente, o travagliata dalle mille forme di mali e vicina a spegnersi? Per la qual cosa temperava lo stesso Haller ogni suo insegnamento in proposito colla saviezza di un suo precetto, che il Rosa pone sott' occhio al Lettore, onde sempre più si maturi ogni nostro pensiero: ed è quello di non tagliare le teorie sui fenomeni; potendo essere molto diverse dalla nostra opinione le occulte cause della natura, che li produce (1). Assai tempo prima di Bichat, conosceva ed apprezzava con fino discernimento il Rosa l' uso della contrattilità organica distinta in sensibile ed insensibile, ovvero di tessuto.

(1) Op. e t. cit., p. 220 « Neque tutum est fabricas ad phaenomena accommodare. Ad producendos enim effectus aliae causae latere possunt ab iis diversae, quae nostrae opinioni ultro se offerunt. (*Phys.*, lib. II, sect. 1, § 7). »

598. Abbiamo, egli scrive, parlato altrove della contrattilità come propria delle sostanze animali (1); la quale radicata fino nella composizione ed impasto della materia, perviene a tale nel morto di non sapersi più eccitare, che all'azione viva del vivo fuoco; ma quella è una *contrattilità di composizione di combinazione intima elementare*: ella sarà ancora più occulta di quella occulta dell'Hallero, che fa contrarre le arterie anche secche. L'altra è meno occulta o meno morta; il signor Moscati la chiama viva, ed agisce nel morto, benchè lentamente e molte ore dopo la morte. Ma quello che importa, si è che nè l'una, nè l'altra spiegano i grandi fenomeni: e senza dubbio i due fenomeni del subito ed instantaneo vuotamento de' vasi arteriosi, che certamente succede nell'atto medesimo della morte, non è possibile di spiegarlo colla forza superstite del signor Moscati: non vi corrispondono nè i tempi, nè i modi; *il fenomeno succede* immediatamente ed *all' istante*, e *la forza non agisce che lentamente* e assai tardi: quello del moto velocissimo e refluo del sangue ne' vasi punti, non si spiegherà mai nè con la morta dell'Hallero, nè con la viva del signor Moscati; e mi sembra che se ne siano accorti ambedue. Ve n'è un terzo, o a dir meglio, ve ne son mille altri, che non si possono accomodare a questa dottrina: io ne citerò uno solo, che è forse il più ovvio e il più conosciuto di tutti.

599. Quando un animale si fa morire con tutto il suo sangue, soffocato o strozzato, egli è certo che le fibre, le arterie, i muscoli non perdono punto la loro irritabilità, nè la contrattilità, qualunque ella sia: ora in codesto caso succedono due fenomeni veramente curiosi, e al mio parere molto istruttivi. Uno è, che aprendo l'animale, vi si trova il sangue fermato dentro le arterie, e l'altro, che la carne dell'animale si trova tinta di un rosso cupo sanguigno diversissimo della carne degli animali morti svenati o altrimenti.

(1) *Lett.* IV, p. 228. n° 1.

Se la carne degli altri animali si trova bianca, cioè meno rossa, perchè la superstite contrattilità abbia cacciato via dalle arterie il sangue, e confinatolo nelle vene; io potrò dimandare, e perchè dunque la contrattilità non ha fatto altrettanto nell'animale strozzato? È egli perchè il sangue dello strozzato non può capir tutto, ritirandosi nelle vene, onde una parte sia costretta a fermarsi, o a refluire ne' vasi minimi delle carni? Tutto al contrario: nello strozzato la pienezza venosa dev' essere molto minore, e tanto minore quanto è più il sangue che si trova dentro le arterie, e se ne trova moltissimo.

600. « Se penseremo posatamente su questo caso, noi troveremo non esservi altra teoria per intenderlo, fuorchè quella della istantanea sottrazione, cioè dell' impedita successione, rinnovazione del principio impellente (espansile), il quale venendo a mancare all' istante per la soppressa respirazione, viene a mancare all' istante, cioè in brevissimo tempo la causa unica che dee spingere il sangue dalle arterie alle vene; al quale effetto la superstite contrazione arteriosa non contribuisce per nulla (*); e il sangue si ferma nelle arterie, e ovunque si trovi. Al contrario negli animali svenati, o morti

(*) Noi crediamo bensì necessaria la espansilità del sangue, ma facciamo ad un tempo consistere nella reazione sua espansiva, provocata dalla sistole del vaso, il moto suo progressivo, e la diastole angio-cardiaca. Con tale premessa si fa chiaro quanto si allontani il Rosa da tale nostro concetto, quando dice, che « la superstite contrazione arteriosa non contribuisce per nulla allo spingere il sangue dalle arterie alle vene. » Anzi di più avvisiamo, che isolato l'animale per lo strozzamento dalla principale sua relazione coll'etere universale, vogliam dire principio respirabile, ossigeno ed elettrico, che sono il vero pascolo della vita, venga perciò a mancare al sangue la proprietà di eccitare il vaso alla contrazione, ai nervi il potere di reggere quest' ultima; siccome avverrà in altri casi di avvelenamento, d'infezione contagiosa e miasmatica, che si renda impotente il sangue la nervosa potenza a prestare gli stessi ufficii, come si è veduto nella *cianosi* del colera asiatico, ed anche nostrale, e come si vedrà ne' casi che saranno riferiti in appresso a dimostrazione di un tale soggetto.

lentamente per qualunque altra causa, purchè non mefitica, il respiro restando libero sino al fine, a proporzione che le funzioni e le forze s'indeboliscono, a proporzione che anche la copia del sangue o quella del principio influente si va scemando: anche la forza contrattile delle arterie ancor vive, va prevalendo sulla copia dell'influente (espansile), onde il loro diametro si va scemando. Ma intanto il principio seguendo ad entrare per il respiro e ad agire, l'effetto dell' ultima respirazione serve a spingere l'ultimo sangue fino all' ultimo vuotamento totale delle arterie. Le arterie rimangono vuote ed aperte. Risulta anzi di più dalli sperimenti del Rosa, che data l'integrità della crasi del sangue arterioso, basti quest' unica, unita all' azione de' vasi, perchè si vuoti pienamente ogni arteria; nulla ostante la mancanza di nuovo principio influente e dell' azione si o no impellente del cuore. In prova, dice egli, al Moscati, vedetene un' esperienza: aprite un vitello vivo, al petto, osservate l'aorta, prendetela colla mano, ella è piena, il sangue vi passa con rapidissima velocità, con pulsazione e con fremito: ma l' occhio e la mano vi dicono che ella non soffre alcun minimo movimento, nè sistolico, nè locale (*). Dunque stringetela verso il cuore con un laccio: la mano e l' occhio seguono a dirvi ch' ella non soffre nè moto, nè cambiamento ve-

(*) V. op. cit., t. II, p. 208 e 209. Noi abbiamo già fatto menzione nella *Sezione anatomico-fisiologica del sistema vasale* di un tal fatto; ed abbiamo in tale occorrenza notato come, denudata l'arteria, scemi uniformente il diametro per tutto il tratto scoperto, nè sia sensibile alcun movimemento di diastole, e debba l'aorta medesima essere compressa fra le due dita, onde sentirne il polso. E tanto è vero che è il sangue che pulsa, che prevalendo il costringimento o la tensione del vaso si oscura un tal atto, perchè è oppressa od impedita la reazione espansiva del sangue: e venendo quest' ultimo ad eccedere in modo assoluto o relativo la capacità del vaso, il muove a stento alla diastole vibrata, o non basta a renderla sensibile all' occhio, al tatto, ove non giunga il costringimento del vaso per via della sistole a provocare la stessa alterna reazione dell' atto espansivo del sangue.

runo, troncatela subito; non v'è più sangue, nemmeno una stilla: seguitela nel basso ventre: ella è già tutta vuota anzi verso le iliache e lungo la spina ella è già concidente Aprite una pecora al basso ventre: versatene le interiora: vedete alla spina l'aorta fino alle iliache cilindrica piena turgida: intanto che si apre anche il petto, voi con un dito al di sopra della celiaca verso i margini del diaframma, più in su che potete, premete l' arteria, chiudetela. Ecco in un tratto l' arteria al di sotto si sbianca, si spiana affatto, cioè casca sopra se stessa; non v' è più sangue. Levate il dito; eccola piena rialzata di nuovo. Fate stringere il laccio vicin del cuore, ed osservatela verso le iliache; in un istante la vedete sbiancare, spianarsi, concidere: il sangue è trapassato, l' arteria è vuota. E così accade in tutti quei che ci muoiono, *purchè non muoiano di cause mefitiche o anti-pneumatiche,* che il sangue se ne va via dalle arterie all' istante...... Quando va e quando resta, non va nè resta per colpa mai delle (sole) arterie: ei resta o va dalle arterie, perchè ha o non ha in se stesso il principio del movimento, la causa impellente, cioè l'espansile. »

601. Rincresce certamente, che per voler tutta confinare nella espansilità del sangue la potenza essenziale del proprio movimento, abbia creato egli stesso, il Rosa, il maggiore ostacolo ad una tale credenza; proscrivendo ad un tal fine la concorrenza della sistole oscura o manifesta de'vasi. Dopo avere col lume dell' esperienza insegnato lui stesso, che l' arteria dell' animal vivo al primo scoprirsi si trova *tesa*: e quando ha sentito l' azione dell' aria, sembra deprimersi, e *si restringe;* non poteva certamente dissimulare a sè stesso, che quella forza medesima per cui si convelle spasmodicamente, vien teso, e si fa più angusto il vaso denudato, doveva ella ancora non rimanersi inoperosa, esclusa ogni irritazione dell' arteria, ed agire armonicamente nella così detta sistole normale, e far sì che la capacità del vaso o del capiente si adattasse al fluido che vi si contiene; e che, per quanto la cedevolezza della tessitura il consente, spettasse

alla contrattilità del vaso il cingere, il fasciare e comprimere ne' dissanguati quel poco che si muove in circolo di sangue colla reazione espansiva, che è propria del polso così detto filiforme. E come mai senza ammettere una scala progressiva, una latitudine di tolleranza, una mutua, e per così dire instintiva corrispondenza, ora del predominio espansile del sangue, ora di quello contrattile del vaso, potrebbe non solo reggersi e continuarsi il circolo decimato dalle emorragie, dalle astinenze e dalle perdite, ma quello ancora rigoglioso e sostenuto per abbondanza di sangue, per espansione sua straordinaria, siccome avviene nell' iperemia, nella pletora, nell' emormesi, e dopo avere ingoiato in breve spazio di tempo copia isolita e larghissima delle ordinarie bevande? Nè poteva sfuggire alla perspicacia del Rosa l' una e l' altra condizione de' vasi e del sangue, come in fatti si è veduto avere lui stesso luminosamente dimostrato con mirabili esperimenti, che l' animale creduto morto per la maggior perdita che fosse possibile di sangue, serbava egli ancora a fronte della più compiuta asfissia, un circolo inavvertibile, ma pur vero. Il che suppone, anzi esige come condizione necessaria uno stringimento di tutti quanti i vasi, relativo alla quantità superstite del sangue; stante che egli operava come vien detto per la trasfusione del sangue arterioso il ravvivamento dell' animale. Doveva poi in oltre per la stessa rapida intrusione di questo nuovo sangue, ogni vaso ampliarsi, ovvero cedere al fluido espansile crescente, quasi tutto ad un tratto, onde riceverlo senza esserne soverchiato e mantenersi nell' esercizio necessario dell' azione sua propria, vogliam dire della sistole alterna col rilassamento pulsante o vibrato del vaso.

602. Nè solo avveniva che la natura interrogata dal Rosa dimostrasse col fatto tutti gli anzidetti provvedimenti e compensi recati alla grave e quasi totale sua rovina, cadendo ogni sua forza sino al grado di morte apparente colla sottrazione smodata delle potenze materiali e dinamiche, per le quali si regge effettivamente il circolo, ed ha la vita il

suo principalissimo sostentamento; ma di più ella si mostrasse con altro incredibile sforzo capace di resistere e superare l'ostacolo gravissimo introdotto negli organi vasali, coll' aggiunta di copia ragguardevole di sangue a' vasi non prima esonerati del loro proprio. Tentava egli appunto il Rosa un così arrischiato successo il dì 17 febbraio 1783, adoperando come segue:

ESPERIMENTO LV.

603. Un vitello maschio pesava libbre 156. Una vitella pesava libbre 141. La vitella era debole, e tremava per freddo.

604. Dalla carotide del maschio si fece passare il sangue nella iugulare della femmina. Il sangue entrava con grandissima facilità. Il maschio s' indeboliva, e la femmina parea riscaldarsi. Quando il getto cominciò a scemare, si desistè. Il maschio basiva; la femmina parea più vegeta: sciolti i legami, fu subito in piedi, e pesseggiò con vivacità.

605. Ripesato il maschio fu libbre 150: fu scannato e perdette ancora più d' una libbra di sangue. La femmina dopo il peso, aveva due volte resa l' orina, e dopo l'operazione traspirava assai, parea quasi sudata. Ripesata si trovò libbre 145: si computò che avesse ricevuto almeno cinque libbre di sangue. Era gaia; di lì a poco cominciò ad alterarsi; il fianco le battea forte e spesso: ebbe qualche impeto or di tosse, or di vomito. Dopo mezz' ora tutto calmò, parea sana e più vegeta. Bisognò ucciderla: con una punta le fu reciso il filo della spina all' occipite; stramazzò, sperduta de' nervi e de' muscoli: ma erano tagliate le occipitali, onde uscì il sangue a gran vena: prima nerissimo: poi rosso come di un vermiglio infoscato; alla fine tagliate anche le carotidi venne il vermiglio vivo arterioso: e fu di sangue una copia straordinaria, perchè *ripesata la bestia esangue, fu peso libbre 129.*

Espansione vasale.

606. Per quanto si è fatto precedere sono state determinate le fasi meglio conosciute della contrattilità e dello stringimento vascolare, col mezzo delle quali reagisce ogni vaso alle potenze eccitanti ed irritanti, la di cui azione cade sopra gli organi del circolo, o per la via dei nervi e della struttura loro propria, o per quella del sangue medesimo. Abbiamo per l'azione di questi agenti osservato turbarsi il movimento, e convellersi il vaso, e stringersi per ogni dove sopra l' onda decimata e fuggente del sangue. Ci è sembrato per ultimo, prima di passare ad un genere d'indagini affatto opposto, operarsi meglio che in altra guisa la transizione che ci conduce alla ricerca delle cause motrici dell' espansione vasale; dimostrando col fatto fin dove possa giungere quest' ultima per effetto della copia del sangue introdottosi rapidamente nel circolo; e ciò come si è notato senza soverchiare la capacità massima e la reazione libera de' vasi, vogliam dire il normale esercizio della loro sistole.

607. Ora che abbiamo dimostrato, per quanto la natura della cosa il consente, tutta consistere la reazione angio-cardiaca nel moto veramente attivo ed impellente del cuore e di tutti quanti i vasi, relativo cioè alla quantità, alla qualità del loro rispettivo sangue all' innervazione e struttura loro speciale; stimiamo cosa non meno necessaria, e diremo ancora della più alta importanza, il determinare per qual modo sieno i vasi condotti alla naturale o forzata loro espansione; con assegnare alla potenza motrice della diastole, della turgenza e del vascolare distendimento la parte, che le si aspetta nell' andamento regolare e morboso del circolo, in dipendenza dell' espansivo suo movimento.

608. La forza vitale del solido, dice Gaubio, è quella per cui al contatto dell' irritante, o all' occasione dello sti-

molo, il *solido si contrae e si raccorcia* (*). Ora per essere la verità enunciata da Gaubio, la espressione fedele e costante dell' osservazione e delle indagini de' più rinomati Fisiologi e Patologi, che vanti l' età presente (**); ragion vuole, e la sperienza il conferma con tutta la possibile evidenza, dover essere la *espansione dei solidi* l' opera dei fluidi viventi, che sono parte integrale e massima dell' organica struttura del solido. La espansione perciò delle tessiture organizzate, vuol essere tenuta in ogni sua forma e fase relativa all' integrità dei componenti organico-espansili degli anzidetti fluidi, al predominio alterno o continuo, normale od innormale, che esiste fra l' azione loro espansiva e la reazione tonica contrattile-nervosa dei rispettivi loro solidi. Il plasma elaborato dall' apparato glandolare linfatico, e quello risultante in molto maggior copia dagli organi dell'assimilazione e dell'ematosi, rappresenta la potenza organico-dinamica, la quale, non ancora colorita dalle vescichette o dai veli così detti rossi del sangue, si espande, ed è alternativamente condensata per l'avvicendamento della reazione tonica ed espansiva nei linfatici e ne' vasi così detti bianchi, fa pulsare le cisterne linfatiche, ed unita ai globetti, alle vescichette fosco-vermiglie trascorre, per eguale alternativa di movimenti, i vasi, per cui circola il venoso sangue. Giunto il plasma ai polmoni, ivi condotto per l'incessante ricambio di ponderabili ed imponderabili atmosferici elementi ad una relativa saturazione di questi ultimi, assume la integrità possibile dell' organica sua crasi, risplende di un rosso purpureo vermiglio, e diventa plasma del sangue arterioso, più d' ogni altro espansile; ed avviene per questo che pulsino i vasi che lo ricevono, in ra-

(*) Op. cit., n° 170.

(**) Risulta non altrimenti dall'*Esame generale*, che abbiamo esposto, *delle cagioni e delle forze determinanti la serie progressiva dei moti oscuri e manifesti dei corpi viventi*, nel nostro *Archivio*, 2ª divisione, *Sezione anatomico-fisiologica del sistema vasale*, vol. I, p. 129, 170.

gione composta delle summentovate condizioni organico-dinamiche ponderabili ed imponderabili, della struttura e della sistole che è propria delle arterie e del cuore, non che delle vene, fatte capaci per legge di natura, come le polmonari, o per accidente morboso o per esperimento dell'arte, di ricevere ed essere convenientemente dilatate dall'espansione di questo sangue medesimo.

609. Nel complesso pertanto delle vedute che precedono, può ognuno ravvisare l'ordine, col quale è nostro intendimento di procedere nella dimostrazione per quanto è fattibile degli argomenti, per i quali abbiamo in mira di provare: essere dovuto al potere espansile dei fluidi viventi ogni movimento contrario a quello, per cui il solido si contrae e si raccorcia: esclusi i casi del meccanico e per nulla vitale suo distendimento.

610. Inteso ad un tal fine, ci fa riflettere il Rosa (*), come il sangue vivo spinto dalla carotide di un vitello nell'arteria bracciale umana di un morto, benchè il braccio fosse men caldo del naturale, e fosse ben lontano dall'esserlo, risvegliò tuttavia il polso che si sentiva al cubito, ed al carpo: prima raro ed oscuro, poi manifesto: però più raro del naturale, e qual sentirebbesi appunto in un corpo debole e preso dal freddo (**). « E se il sangue è capace di far battere un'arteria, dice egli, già morta, già morta affatto e freddata, rimarrà egli dubbio che sia per battere dentro una vena ancor viva? Egli vi batterà senza dubbio, basta lasciargli la strada aperta, basta ch'egli abbia libero il passo: nemmen nell'arteria del morto non battè punto finchè al carpo non fu recisa (esp. CIII). Quando il canale si comprime o si chiude, egli non batte nemmen nel budello; abbiamo già detto, ed è certo, nemmen nell'arteria del vivo, quando è chiusa all'estremo, se non vi siano rami laterali vicini, egli non segue di battere,

(*) Op. cit., t. I, p. 235 e segg.

(**) V. Esp. CIII.

in poco tempo si ferma affatto; n'è un esempio notissimo il funicolo ombelicale, ed è una prova di più che il polso è del fluido, non del canale, perchè il canale resta l'istesso, e tuttavia pur non batte. » Diremo noi pure che il polso è del fluido, perchè è il sangue, il quale dopo essere stato compresso dalla sistole del vaso, reagendo tutto ad un tratto coll'intermettere o rimettere, che fa quest'ultima, contro le pareti del vaso, urta soltanto la parete rilassata del vaso e vi produce il polso. Ma egli è poi tanto vero rendersi necessaria all'atto espansivo del sangue ed al polso la sistole del vaso vivente, e la reazione dell'elasticità fisica nel vaso morto, che tace col mancare di quest'ultima, o se prima appariva, tosto si oscura e scompare il polso, qualora sia tale il distendimento per copia del sangue intruso o condensato, da riuscire impossibile o quasi nulla la reazione elastica o vitale del vaso sopra il sangue che lo soverchia. Bisognò appunto per questo aver ricorso nello sperimento addotto all'apertura, alla recisione dell'arteria al carpo, e diminuire per l'uscita del sangue la tensione del vaso, ond'egli fosse in grado di alternare il costringimento, la sistole, coll'atto espansivo del sangue arterioso caldo e vivente; senza del che manca, come disse l'Autore, il polso nel funicolo ombellicale, che è stato allacciato, ed in ogni altro vaso: ove non soccorrano al trattenuto circolo alcuni suoi vasi collaterali. Dal che tutto si è portato a conchiudere come da prova palpabile e non dubbia, che il polso è del fluido reagente per la costrizione, che ha preceduto, in virtù della sistole elastica o vitale del canale; perchè disteso oltre al solito il canale per la copia straordinaria e non più progressiva, o liberamente circolante del sangue, cessa di pulsare il vaso. Dunque è più consentaneo al fatto il dire: il polso è del fluido e del canale, per la ragione che il canale più non stringendosi sul sangue, egli più non batte.

611. « Tutte codeste sono prove, prosegue a dire l'A., che se il sangue fa battere, cioè batte egli dentro un'arteria, e fa il polso, dee battere molto di più in una vena, purchè

v' entri assolutamente arterioso.......È ella forse una novella inaudita a'dì nostri, che una vena, quanto al pulsare, diventi arteria ?........La malattia innominata del ch. signor Hunter, che il signor Cleghorn, anatomico di Dublino, chiamò poi anevrisma varicoso , e che i Francesi tradussero *varice anevrismatica*, malattia resa celebre per la singolarità dei sintomi, e per le minute ed esattissime descrizioni dell' istesso Hunter , non è che una dimostrazione di questo assunto : ella non è che un passaggio aperto in fallo colla lancetta fra l' arteria brachiale e la basilica nel fare a codesta vena un salasso.........Il mio onoratissimo amico signor Scarpa ne ha veduto in Londra l' esempio vivo e notissimo nella donna che ne è il soggetto , e che il cel. William Hunter , si è compiacciuto di fargli vedere. Cicatrizzata la ferita esteriore, e rimaste aperte le due interne corrispondenti della vena e dell' arteria, il sangue arterioso si è incamminato per quella via , e passa con impeto nella vena. Nel luogo che corrisponde alla cicatrice esterna e al passaggio interno, divaricata la vena , si è formata una elevazione o tumore come una nocciuola , che, alzando in alto il braccio, sparisce ; il sangue v'entra con gran fremito, come quello d' un'aria che uscisse con impeto da un foro angusto o da una siringa , o come quello di un frullo girato rapidamente. Su quel tumore si vede all' occhio un tremitio , vi si sente il polso , e il polso si sente in tutta la vena , dove la mano può giungere: *quel fremito* è tanto grande che riesce molesto alla donna e le *disturba il riposo*.

612. « Io lascio a parte un gran numero di riflessioni importanti che si potrebbero fare sugli accidenti gravi, e uniformi in tutti codesti casi, che dimostrano all'evidenza l'uniformità della causa che li produce. Quel tumore o elevazione o gonfiezza comune a tutti sopra il luogo della ferita ; quella gonfiezza e dilatazione della vena ; quella *pulsazione* così grande e sì *estesa pel tronco venoso*, sintomi tutti eccitati *da una porzione*, *da un filo del sangue della colonna arte-*

riosa (1), *sviato lateralmente per un foro angustissimo, ad angolo retto, e ripercosso dal tubo venoso*, e finalmente *versato nell'ampio diametro; possono eglino essere l'effetto dell'impulsione meccanica, della spinta dell'arteria o del cuore?* E quel fremito, quel frullamento, sensibile all'occhio e all'orecchio, e che in tutti que' casi si trova riuscir molestissimo al senso della persona, *è egli possibile di spiegarlo in veruna fisica umana, col semplice fregamento di un liquido inerte inelastico*, che a vasi chiusi da un tubo si versa nell'altro? . . .

613. « Vi è nelle arterie, nel sangue un principio animatore e animato, non ideato, ma vero, conosciuto per fatti eterni della natura; il quale regna dentro e amministra una gran parte delle funzioni animali; il quale *imporpora il sangue* dentro il polmone, *e lo rigonfia*, *e lo dirada*, e lo fa *battere*, cioè *pulsare*, dentro (e contro) ai vasi, e *lo fa fuggire dalle arterie; ed è la causa principalissima della vitale circolazione, l'istrumento meccanico della vita*. Se qualche cosa doveva far meraviglia prima che fosse nota la teoria, che ora abbiamo dimostrata, egli era il figurarsi che le arterie, essendo così resistenti e dure, tese contrattili, pur potessero battere, sia per virtù propria o del cuore, e che le vene flosce cedenti, portando un sangue *del tutto identico* (*), pur non battessero: pure questa giustissima meraviglia non si è forse mai eccitata: ed io sono ben sicuro che appunto questa inavvertenza ormai di due secoli sopra un sì palpabile assurdo, formerà pei posteri nostri un motivo ben giusto di meraviglia e stupore. Al contrario mi persuado che ognuno ora capirà facilmente che *l'arteria può essere resistente essendovi dentro*

(1) Non può essere che una piccola porzione di detta colonna, poichè in alcuno di quei casi è notato che il polso al carpo *non era sensibilmente diminuito*.

(*) L'Autore si riferisce probabilmente per l'*identità* di un tal sangue, all'ignoranza di altri tempi, circa un tal punto della scienza fisiologica.

chi pulsa: e i fatti certi della natura ci faranno vedere fra non molto che, dovendo pulsare, o essere anzi pulsata, diventa inevitabile che l' arteria fosse molto *resistente* ed *elastica*; che se in questo fatto vi dovesse ancor essere la meraviglia, ella sarebbe nel caso degli aneurismi varicosi, al vedere che il sangue arterioso forzando un angusto passaggio (e la resistenza del sangue venoso), e divergendo lateralmente ad angolo retto, ad un diametro molto maggiore (in paragone dell'arteria), ritenga ancora la forza di rendervi una sensibile pulsazione; *pulsazione forte e grandissima* per se medesima, e che diventa tuttavia più notabile *se si riflette che il tenue filo di quel sangue arterioso, trafilato nell'ampio lume di quella vena, si deve ancora indebolir maggiormente, rimescolandosi con quel pigro e sfiatato sangue venoso.*

614. « Io non so se si possa dare o pretendere una più violenta dimostrazione; tuttavia vi è ancora un riflesso, che non può essere trascurato. Abbiamo dimostrato che per rendere pulsanti le vene, basta fornirle di un sangue arterioso: se alcuno volesse convincersi, che nell'affare del pulsare, arterie e vene non ci han parte fuorchè passiva, (cioè in tempo del loro rilassamento, diastole o riposo), non avrebbe che a rovesciare nuovamente la teoria. In vece di dare il sangue arterioso alle vene, cercar di dare il venoso alle arterie. Ma, si dirà, il tentativo che sarebbe inutile nel morto, si rende forse impraticabile nel vivo; dovendo il debole impulso del sangue venoso, essere dal reniso o dal reflusso arterioso superato assai facilmente. L'esperimento non sarà forse affatto impossibile; ma sembra pur tuttavia, che ne possiamo prescindere con sicurezza: l'osservazione diligente, come ce ne mette sott'occhio l'avvenimento, preparato pur troppo spesso dai casi fortuiti della vita. Quando un vapore o un contagio, molto più il fulmine affiata il cuore e le arterie, il corso del sangue si rallenta o si estingue: il sangue si arresta dentro le arterie; tali sono i casi delle arterie piene nel morto; tal è l'effetto del sangue venoso dentro le arterie: esaminatelo al vuoto, al colore, lo troverete fatto venoso: egli non ha per-

duto altro più che il principio del movimento; egli è divenuto precisamente venoso, e cessa di muoversi fin nelle arterie; e così cessa anche il moto del cuore, e la vita. »

615. « Se un animale fosse diafano trasparente, sarebbe un nobile spettacolo da contemplare per le diafane arterie, una poca mole di sangue diradata espandersi in tutta l'ampiezza del tubo interiore. . . . Ma lo spettacolo si vede pur tuttavia anche nello stato tranquillo de' freddi animali: diversamente modificato secondo la specie e lo stato degli individui, ma sempre dipendente dalla stessa cagione. . . Quindi le molte bolle ne' vasi del riccio della testuggine, chiamate aeree dal Rodi, dal Lancisi, dal Morgagni, e dagli altri: quindi il tenue filo di *sangue rosso scorrente in mezzo a un fluido bianco, con manifesto intervallo fra il filo rosso, e i lati del tubo* (*), come l'Hallero l'ha visto ne' vasi delle rane, e la *colonna granulata e sconnessa*, che nell'orecchietta della salamandra, ha veduto vuotarsi il Chiar° Spallanzani. Attraverso dell'orecchietta (nella salamandra), scrive egli, trapela visibilmente il color del sangue di un rosso sommamente carico sotto forma di un nuvoletto rubicondissimo, composto di *particelle sconnesse* tra loro e *sgranellate* (1). Io spero bene, ripiglia il Rosa, che nessuno sia per contendere sopra l'ascension vera e certa del vital fuoco, dall'imo fondo delle radici alle alte cime d'ogni grand'albero: però immaginando appunto come la *Cara*, di veder diafano per un momento un gran pino, una quercia indurita all' aquilone ed ai secoli, vorrei sapere se v' è chi comprende qual vibrazione, qual contrazione di fibre o di arterie possa spinger per que' suoi vasi, che son pur vasi, quell' umore, che è pur il suo sangue, che la ravviva e la nutre. E' la cosa per poco

(*) Cioè, fra il plasma pellucido, e le vescichette o globetti rossi del sangue, stando alla probabilissima opinione, che Schultz si è formata dopo un ragguardevole numero di sperimenti comparativi suoi proprii.

(1) *Dissert.* I, *Esper.* III.

s'inoltra assai, perchè coll'istesso sistema di contrattilità e di pulsazione, sarà forza pur di nutrire il durissimo osso del cocco, e l'intrattabile fibra dell'africano legno del ferro, o se altra ve n'ha vegetazione più inferigna Che se considero l'istessa quercia lambita appena dal fulmine, e come presso all'istante si trova morta, inaridita fin dalle ime radici, e morta tutta e per tutta, e seccata di un tal seccore istantaneo profondo, che non ha niente di comune o di simile colle altre morti de' vegetabili: non posso a meno di credere, che in codesta morte, intervenga qualche cosa di più che una semplice interruzione di circolo, o uno sconcerto qualunque nel sistema de' vasi del vegetabile. Si parrebbe di dover credere, che la forza, qual è del fulmine, abbia disperso dissecato distrutto, a un tratto, qual che si sia nella pianta, il principio attivo immediato della sua vita, della vitale circolazione. Quel che è sicuro, si è, che un grande albero tocco dal fulmine si secca fino al midollo, incomparabilmente più presto che non farebbe recidendolo dalle radici; e che il legno morto dal fulmine si trova inaridito ed alterato per modo che non è quasi atto ad alcun genere di lavori (*). »

(*) « Io posso dire quello che ho verificato con esperienze dirette, dopo le reiterate asserzioni de' legnaiuoli: che recidendo colla sega o coll'accetta un albero al tronco (io posso dirlo delle quercie e degli olmi), quando il ferro penetra al centro del midollo, si sente una sfiatatura od un soffio come d'un'aria, o di un vapore che si esplode: dopo il qual soffio, dicono i tagliatori, che l'albero è morto; perchè in fatti, reciso sino a quel segno, e seguita la sfiatatura, quell'albero, benchè lasciato in piedi, si secca.

Egli è questo forse il più debole fra i moltissimi e grandi argomenti, pei quali si dimostra che la vita del vegetabile, cioè la sua circolazione e vital movimento dipende onninamente da un principio analogo all'animale, cioè dall'istesso principio compenetrato coll' umor vegetabile per muoverlo, spingerlo, e circolare nei vasi tesi ed inflessibili della pianta. Chi sa, che certi fenomeni cagionati dal fulmine sopra i corpi animali, registrati da gravi autori, e finora inesplicabili, non siano una viva prova di questo nostro sospetto? » Coloro poi, i quali inclinano a credere, e sono molti infallantemente, che la elettricità rappresenti la potenza dinamica la più influente

616. Persuaso, come si è mostrato, il Rosa, essere cioè inconcepibile per le sovra esposte ragioni una sola idea di circolo, senza riconoscere che esista nel fluido che si muove un principio, un atto suo proprio, impellente, espansile, designato dallo stesso A., per la forma e l'effetto che produce, col nome di etere, ovvero quasi sempre con quello di *vapore influente* ed *aggregato*, (secondo che egli si trova incorporato col sangue, o vi sta solo associato e libero nella parte periferica del vaso): fu portato, come si è detto, ad escludere la concorrenza della reazione vascolare, eccitato da soverchio entusiasmo per il vero che aveva dimostrato nel potere espansile del sangue; per il quale doveva finalmente comporsi una teoria soddisfacente e verace delle potenze del circolo. Sorgeva però, al divolgarsi di sì fatti insegnamenti, il Moscati a spargere con apposite sperienze e con polemici ragionamenti non pochi dubbii circa i fatti e la opinione del Rosa, e rivendicava, come si è veduto, la parte che si aspetta al potere contrattile del cuore e dei vasi (v. p. 206, 207): non negando essere stata avvertita la esistenza nel sangue di un umore pellucido, circostante o frapposto a rossi granelli o globetti di sangue, senza attribuire al medesimo in veruna maniera alcuna proprietà espansile, impellente. Tanto è vero, che in ogni tempo si è distinto nel sangue il così detto plasma da Schultz, vogliam dire un umore incoloro, senza vescichette rosse, le quali sono, come a tutti è noto, più o meno abbondanti, scarse, o del tutto mancanti nei varii ordini di vasi dello stesso animale, e di quelli a sangue caldo, ed a sangue freddo, così detti bianchi, ecc. Aggiungeva finalmente l' illustre Moscati: « ancora più ingegnosa, diremo colle parole del Rosa, e più sottile indagine sopra la causa pulsifica: se

nella vita materiale de' corpi animali e vegetabili, può ben dirsi, nè sembra lontano dal pensarlo lo stesso Rosa, ravvisarsi, per il sovra contemplato accidente del fulmine, il caso di applicare molto opportunamente il detto: *lenis alit flammam, grandior aura necat.*

sia nel cuore, nelle arterie, o nel sangue (1). Perchè, rendendo giustizia alla fama degli antichi Pneumatici, che Galeno, benchè avversario, non cessa di lodare in più luoghi ampiamente (2), si accinge di più con dirette esperienze alla soluzione del problema (3). »

617. » Egli introduce per un tal fine il sangue arterioso dalla carotide d' uno nella vena crurale d' altro vitello (4); e non vedendo la pulsazione nella vena, per ragioni ch' egli medesimo rileva in parte, passa à rinnovare gli esperimenti già fatti, dell' introduzione del sangue vivo nel braccio morto, e ne' cadaveri de' bambini: e la pulsazione pur non segue (5). Egli esamina allora nelle arterie staccate de' vitelli la pulsazione da noi trovata nella robusta arteria del bue: ed egli non trova nemmeno in codeste la pulsazione.....»

618. A noi sembra darsi la più concludente spiegazione della non avvenuta pulsazione nel succitato primo sperimento, per il quale si è fatto passare il sangue arterioso dalla carotide d' un vitello nella vena crurale di un altro, col solo e semplice riflesso che, incumbendo alla vena cru-

(1) Op. cit., § 4, *Della influenza del sangue arterioso sulla pulsazione delle arterie*, p. 106 a 122.

(2) Fu grande in tutta l' antichità la riputazione della setta pneumatica, la quale preparata, per dir così, da Crisippo, fu poi fondata e stabilita da Ateneo Attalo, e sostenuta in seguito da molti grandi uomini. Furono discepoli successivamente un dell' altro dopo Ateneo, Archigene, Agathino, Magno, ed Erodoto. Archigene meritò da Tralliano il titolo di divinissimo. Galeno, benchè non amasse la setta, dice però di Archigene, che fu valentissimo nella pratica; che Agathino fu uomo di grande importanza; che Erodoto fu medico in Roma celebratissimo; che in generale furono uomini dotti e degnissimi di molta lode; che valevano soprattutto nella teoria, e nella cognizione delle febbri: sopra di che egli attesta di convenire per la massima parte con loro. V. Gal. *De differ. puls.*, lib. IV, c. 11, 12; *De differ. febr.*, cap. 4, 5; *De loc. aff.*, lib. III, c. 4.

(3) Dall'esp. XXXII a XXXIV.

(4) Esp. XXXIII.

(5) Esp. XXXIII.

rale il ricondurre il proprio sangue, del quale ella è continuamente piena, e che più si accresce quanto più ella si dilata per i confluenti, che le si aggiungono attraversando le viscere addominali e pettorali, ne doveva avvenire necessariamente, che, aggiungendosi tutto in una volta, e con rapida intrusione il sangue dell' arteria carotide, dovesse ella sì fattamente inturgidirsi e distendersi in un attimo di tempo, per non essere più in grado di reagire coll'oscuro e debole suo costringimento sopra il soverchiante sangue venoso-arterioso. E mancava perciò a quest'ultimo lo spazio ed il tempo per reagire, espandendosi, contro le pareti di tal vena, con urto o commovimento vibrato della medesima: atto, senza del quale non avverrà mai che si operi e si provi la benchè oscura pulsazione: qualunque sia il diametro, la struttura e la vitale energia del vaso. Era pure dovuto a meccanico ostacolo, assai maggiore che nel precedente caso, il non essersi conseguita idea di battito nel vaso morto, iniettato di sangue arterioso vivente, che forma il soggetto del secondo sperimento. In prova, dice egli ancora il Rosa (p. 250): « Noi l' osservammo fin dalle nostre prime esperienze, ed è naturale che quando il sangue non ha corso libero, un' uscita seguente, quando è costretto a stagnare, egli perde la pulsazione. I budelli pulsano sotto il sangue arterioso, cioè il sangue pulsa dentro i budelli; ma *se l'estremità del budello si chiude*, se il sangue non possa uscire, il budello si gonfia, si tende, si lacera, ma *pulsazione non si sente* (1): perchè a pulsare, cioè a svolgere l' elastro ci vuol lo spazio, e giova più lo spazio maggiore, perchè l' elastro vi si distende: e quindi è che nei budelli, più larghi assai dell' arteria, la pulsazione si sente più ampia, più estesa; dove lo spazio si stringe, la pulsazione vi si soffoca, vi si estingue (*). E tanto vale nei

(1) Vedi esp. CIII.

(*) Potrebbe a taluno venir in mente di farci osservare, che se la reazione contrattile, la sistole del vaso è necessario che si alterni coll'atto espansile

budelli, che nelle vene, nelle arterie, nei tubi, nelle trachee. Così noi nel rifare l' esperimento del braccio morto, finchè i vasi del braccio furono tutti chiusi, non trovammo la pulsazione (1); perchè, quantunque il sangue influisse in tutti i vasi del braccio, tuttavia è naturale che non può corrervi con quella libera velocità con che vi scorre nel vivo. Però recisa al carpo l' arteria, e data libera uscita al sangue, il polso al cubito si sentì incontinente (V. *Lett.* cit.); e così l'avrebbe sentito il sig. Moscati, se avesse riflettuto a questa ragione, e l'avrebbe trovato nel braccio morto, e nella vena egualmente (2). »

619. Importa anche poco dell' ultimo esperimento; perchè avendo voluto fare al contrario, cioè passare dalla vena il sangue vivo nell' arteria del vivo, n' è seguito l' effetto che era da attendersi; che l' arteria iniettata sia divenuta iniettante. Del qual fatto non conveniva dar la colpa *alla potente forza contrattile delle arterie* ; ma

del sangue per la manifestazione del polso, non si saprebbe comprendere, come la tessitura di un budello, la morta arteria, spogliate l' uno e l' altra della sistole vitale, della reazione contrattile, diano luogo a sensibile battito, o pulsazione manifesta. Deve però cessare il valore apparente della fatta osservazione, qualora si rifletta al potere elastico-fisico delle tessiture anzidette, il quale, disteso dalla copia del sangue che si espande, può reagire sul medesimo, e provocare, per un tal atto, una reazione espansiva e pulsifica del fluido medesimo. A ciò si aggiunga rendersi necessaria, per la percezione del polso nella stessa aorta vivente, il comprimerla, e stringerla fra due dita: nè palesarsi il polso nel budello nell'arteria morta, se non quando si comprimono e stringonsi alternativamente in ogni punto colla mano, imitandosi, per tale alternativa di compressivo movimento, la mancanza della sistole: dicasi lo stesso dell'arteria di un cadavero, la quale non pulsi, piena che sia dell'altrui sangue arterioso, che liberamente vi scorre, senza essere compressa dal dito che la esplora contro una superficie resistente, come l'osso, o per altro simile compenso.

(1) Esp. CIII, Lett. IV, p. 234 e segg.

(2) Ved. p. 113, n. (*a*), p. 114.

alla forza propria del sangue; il quale dalle arterie comunicanti refluendo superiormente per il tubo vuoto della carotide legata, non solo ha resistito, ma vinto il debole influsso del sangue venoso, e l'ha represso e forzato e inzeppato nella sua vena medesima d'onde usciva; e la tese, e *gonfiò sino al pericolo di scoppiare* (p. 121). Nel qual caso, se il Professore di Milano avesse punta all'insù verso il capo la jugulare, avrebbe visto senza alcun dubbio, anche in codesta circolazione inversa e refratta, la pulsazione manifesta di quella vena, Perchè in fatti ella è codesta l'ommissione unica, la ragion vera, perchè in questi bellissimi sperimenti gli è mancato l'effetto della pulsazione. Per la stessa ragione gli è mancata nell'esperimento XXXII. La vena crurale del vitello è in generale la più piccola di tutti i quadrupedi; se si paragoni alla rispettiva sua iugulare, si troverà troppo piccola per potere comodamente ricevere tutto il sangue della carotide; e lo era poi molto di più nel caso proposto, perchè al ricevere il sangue della carotide, ella si trovava già più o meno piena del proprio; coi due sangui si trovò subito soprappiena. Il sangue arterioso, confessa l'A., *la distese fino al pericolo di farla scoppiare* (p. 110). E come poteva ella dunque pulsare? In tale stato di pienezza non pulsano più nemmeno le arterie. Dunque volendo scegliere *vene più remote dal cuore*, la logica sperimentale insegnava di evitare questi equivoci: e per evitarli o bisognava trovare una vena grandissima (anche quanto un budello), o trovare la maniera di pungerla a qualche notabile distanza dall'influente, per aprire una strada ben libera al sangue, e per evitare la pienezza: e allora la vena avrebbe pulsato, come pulsa l'arteria viva, come pulsa la morta, come pulsano tutte le vene, come pulsa fino un budello, quando v'entra il sangue arterioso, e che vi scorre liberamente: *tanto importa nelle scienze di fatto*, dice il Moscati, *osservare tutto minutamente; sperimentar molto; ed essere parco di conseguenza* (p. 111, nota (*a*)), e soprat-

tutto riflettere tranquillamente sulla vera ragione delle cose (1). »

620. Or dunque, s' ella è cosa provata da molti fatti, e dal più severo e critico ragionamento su di quanto avviene nel sano animale per via di osservazioni e di sperimenti, che la espansione del cuore e de' vasi sia l' opera del plasma o del sangue arterioso; il quale dopo avere provocato il costringimento del capiente in concorrenza dell' innervazione angio-

(1) Se il solo impulso del cuore basta a sospingere il vivo sangue fino nei vasi minimi del cadavere, e perchè non deve ella l' arteria, che è la prima a riceverlo dal cuor vivo, che ne è dilatata e forzata, perchè non deve ella reagire e pulsare, come pur pulserebbe, se ad un corpo vivo si prolungasse l'estensione e la lunghezza di un canale arterioso? E non è ella, secondo lui, la vitalità dell'arteria, cioè la sua contrattilità cellulare o muscolare, od almeno almeno la sua elasticità naturale, che dilatata a forza dal cuore, la costringe di resilire? Il che dee succedere a proporzione che il cuore dilatandola, l'ha forzata a ricevere la pulsazione?

E che diremo di quel sibilo? Quando quel sibilo lo vediam nascere al primo troncar dell'arteria, *qualunque sia allora il ritmo, e l'attual conato del cuore?* Quando quel sibilo, sfiatata una volta l'arteria, non lo possiamo *rinnovare nemmen concitando l'azione del cuore* (quasi succedesse instantanea la perdita di quella quantità di principio espansile, ossigeno, o elettricità che egli sia, la quale si rende necessaria alla reazione sensibilmente pulsifica del sangue) L' affare del fischio dell'arteria recisa non mi pare che si possa spiegare per la forza prepotente del cuore. Quel fischio è istantaneo; se fosse l'effetto del cuor premente, dovrebbe essere continuato per qualche tempo: perchè, aperta l'arteria, e scemata al cuore la resistenza, si accrescerebbe la velocità del fluente; quindi l'attrito, la collisione, lo strisciamento maggiore, e protratto a tempo notabile; il che non succede. Così deve accadere nella boccia del Caoutcout, che il fischio duri finchè dura l'*eccesso della elasticità prepotente*; però quell'esempio non vale al caso. L'esempio più prossimo, salve le debite proporzioni, è quello del pallone da giuoco, nel quale rimovendo la valvola, o aprendo un gran buco, l'aria compressa sfiata, stridendo in un attimo. Ma dall'arteria recisa sfiata più presto ancora quel poco di vapor sottilissimo soprabbondante, che vi è dentro elastico, e nel conato di espandersi (onde porsi nelle sue naturali relazioni coll'atmosfera), ma non già condensato a forza, e compresso.

cardiaca, cede, e vien ridotto a più angusto spazio per effetto della sistole, onde poi reagire al cadere di questa con espansione sua propria sulle pareti rilassate del vaso, e sospingerle per via di commovimento più o meno forte a pulsare, e così di seguito; se ella è proprietà esclusiva, generale e relativa soltanto alla varia natura, e forma d'ogni organica struttura, il reagire, per sentenza di Gaubio, a qualsivoglia stimolo ed irritamento contraendosi ed accorciandosi: naturalmente e necessariamente ne segue, che da un potere suo proprio e con ritmo speciale sia retto ed operato ogni fenomeno fisiologico dell'espansione dei fluidi vitali, solito ad avvicendarsi col ristringimento, col raccorciamento delle solide parti. E perciò alla concorrenza mutua indissolubile di queste due forze, armoniche, o squilibrate nelle rispettive loro azioni e reazioni, è dovuto il repentino e normale ingorgo delle tessiture erettili, spugnose, quello dei corpi cavernosi, e l'avvenimento non meno d'ogni altro fatto consimile morboso, vogliam dire incoatosi e maturato per la turbata armonia di questi due atti antagonistici fra il sangue, ed il vaso. Per quest'unica maniera del fisiologico e patologico andamento del circolo avvenir deve: 1° ogni forma e grado di turgor vitale, per il predominio espansile del plasma incoloro nei così detti vasi bianchi (v. p. 100): 2° la successiva invasione dei medesimi per parte delle vescichette sanguigne: 3° il tumultuare de' vasi nella febbre, nell'attiva emorragia senza rottura apparente de' vasi, per virtù dinamica, per volume e crasi del sangue assolutamente, o relativamente eccedente la tolleranza del sistema angio-cardiaco nel suo complesso: od in qualche sua parte; 4° il coacervarsi in una data parte del sangue per la crescente attiva sua affluenza, indi lo sfiancarsi e rilassarsi oltre misura che fanno i vasi pieni e zeppi di sangue fluido, stagnante, con tutte le conseguenze che possono derivare da sbilancio negli atti nutritivi, secretivi e simili; da trassudamento, da rottura delli stessi vasi: quali sono, per cagion d'esempio, la ipertrofia, l'ipersarcosi, ogni forma e grado di processo plastico, il travasamento di

siero albuminoso, di sola fibrina, e di sangue. Sceglieremo pertanto fra tutti questi fatti, quanto ci pare più diretto a provare la provenienza di non poche lesioni del sistema vascolare dal predominio della reazione espansile del sangue: riserbandoci per ultimo di cercare in che consista il principio, ossia la causa di tale sua espansione: altrettanto facile ad incontrarsi per legge fondamentale e in ogni precipuo fenomeno dell'economia vivente vegetabile ed animale: sia egli sano o morboso; e più ancora diremo male ravvisata per colpa dell' onnipossente solidismo dal più gran numero degli osservatori, ed ignorata perciò la espansione nelle vere sue relazioni colle fluide parti, dove ella ha sede; le quali più efficacemente concorrono, come tutti conoscono, alle azioni e funzioni tutte d'ogni vivente organismo (*).

621. Noi esordiremo per un tal fine dall'esame, in cui è entrato il Bufalini, colla ben nota sua acutezza d'ingegno, circa il modo di generarsi delle flussioni così dette ipersteniche; rimanendo per lui un tal fatto inconcepibile, senza aver ricorso ad una potenza antagonistica della contrazione vasale e prevalente alla sistole, benchè cresciuta di potere e di frequenza, come si vede a colpo d'occhio nell'irritazione e nell'iperstenia vascolare. « In primo luogo, scrive il medesimo per riguardo alla flussione da irritazione de' vasi (L. c. t. II, p. 602, e segg.).

(*) « V'ha tanto maggior vita nei fluidi dell'umano organismo (scrive Puccinotti, op. c., p. 162-3), quanto questi, a confronto dei solidi, sono *più mobili, più delicati di mistione.* Egli è perciò che la natura li ha difesi con istrati di masse solide, le quali meglio di essi sono atte a ricevere e resistere alle impressioni delle potenze del mondo esteriore, che è in continuo commercio colla vita organica. Che *se alle masse dei solidi compete la manifestazione esterna di vita, gli elementi i più sottili di questa sono fusi nei fluidi;* talmentechè risulta oggimai provatissimo come i veleni i più pronti e più micidiali non agiscano che per introduzione nelle correnti circolatorie. E a coloro che una natura organica (un'organizzazione) penano a concedere a' fluidi, o loro la negano, io dimanderò sempre cosa intendano per organico

concordano Patologi e Fisiologi in ammettere, che, ove per questa si accelerasse equabilmente in ogni vaso la circolazione, non potrebbe certo mai generarsi la flussione. Perchè tutti convengono dovere di necessità ne' vasi che si gonfiano di sangue, esserne trasferito più di quello che ne sia asportato. Queste sono induzioni così evidenti e necessarie, che non è chi possa metterle in controversia. Bensì, e Patologi e Fisiologi cercarono *come per l' irritazione delle tonache vascolari*, possa correre ne' vasi irritati maggior sangue che non ne è asportato, e *prodursi* così *la dilatazione di questi e la flussione*. Un fenomeno così singolare, ha veramente tormentato non poco l' ingegno dei medici vogliosi di penetrarne ogni più riposta ragione. *Coloro*, *che* dopo il Winterlio e l' Hebenstreit *ammisero la dilatazione dei vasi come moto loro proprio* eccitato dallo stimolo, *si tolsero certamente d' ogni impaccio*. Eglino spiegavano la flussione per quelle stesse ragioni, per le quali dicemmo essere da intendersi ne' vasi atonici. E in fatti, o i vasi abbiano perduta una parte di forza contrattile, o entrino in moto di espansione, nell' uno e nell'altro caso offrono minore resistenza al sangue sopravveniente, e impellono con minor forza il contenuto. *Ammettere però nei vasi una forza espansiva contro ogni nota legge dell' irritabilità, parmi un troncare, e non veramente uno sciogliere il nodo.*

(organizzato). S'essi intendono una disposizione di elementi peculiari, in certo ordine, per cui ne risulta una forma organica (organizzazione) io domanderò se a costituire questa forma tal quale è negli esseri organici, concorrano insieme parti solide e fluide. Questo conceduto, io seguiterò a dimandare, perchè questi fluidi, come condizioni indispensabili alla forma organica (all'organizzazione) non hanno a dirsi organici (organizzati) anch'essi. In ultimo domanderò cosa sono questi fluidi mi diranno i solidisti a loro comodo, che cosa sono. Frattanto io li riterrò per organici ed essenzialissimi alla vita degli esseri organizzati non solo, ma a quella eziandio di tutta la natura: *sine fluidis enim nulla vita in toto naturae ambitu*. Ippocrate.

622. « Più sopra ho dimostrato a che si debba l'espansione in tutti i tessuti vascolosi; e credo che bastino le cose ivi discorse ad escludere l'espansibilità, forza propria ed intrinseca delle tonache vascolari. Intorno a che si può eziandio consultare lo Schina, il quale ribatte a Prus con assai buone ragioni la forza espansiva che egli pure ammette nei vasi (1).... Veramente io non so, d'onde mai certuni ritraggano la propensione di darsi a reputare compresa la ragione di un fenomeno, quando a produrlo hanno immaginata una peculiare forza, e l'hanno distinta con un nome particolare...Però avanti di tenere l'espansione de' tessuti vascolosi originata da una singolar forza espansiva, faceva bene mestieri di avere dimostrata l'impossibilità di derivarla da tutte le altre conosciute forze dell'economia animale. Rigetterò dunque di buon grado l'espansione de' vasi irritati, quale effetto immediato di particolare forza espansiva, parendomi troppo aperto che in questa guisa colla sola invenzione di un nome sarebbe agevole di rendere la spiegazione di qualsivoglia fenomeno della natura. In vece vedrò se, salve le note leggi dell'irritabilità, si possa non di meno dai soli moti vascolari riconoscere la generazione della flussione per irritamento dei vasi. »

623. « E qui dico primieramente, coll'illustre nostro Borsieri, che le leggi dell'irritabilità vogliono succeda ne' vasi la sistole allo stimolo, e quindi a quella la diastole (2). E in oltre dico ancora avere già noi dalle ossservazioni concordi di Thomson e di Black raccolto, che realmente al primo tocco dello stimolo i vasi si contraggono. Così pure le osservazioni di Hastings, di Wilson Philip, di Thomson, di Gendrin, di Black e di Kaltenbrunner ci hanno mostrato, che al primo tocco degli stimoli si accelera il corso del sangue, e poi si ritarda, e in fine si arresta del tutto. Convien dunque ricercare come dalla costrizione de' vasi irritati e dal moto accele-

(1) *Cenni sull'irritazione e sulla flogosi*. Milano, 1827, p. 24 e segg.
(2) *Comment. de inflammat.*, § XXXII, *nota*.

rato del sangue si trapassi alla dilatazione degli stessi vasi e ad allentamento e cessazione di circolo. Tale è la vera inquisizione da proporsi per chi voglia discuoprire ogni più intrinseca ragione di questo singolare fenomeno. E rispetto a ciò altresì, diceva ottimamente l'illustre Borsieri, doveva di necessità intervenire uno di questi due effetti, o che le vene non ricevano tutto il sangue impulso negli ultimi vasellini arteriosi, o in questi sia spinto in maniera da farsi strada pei vasi laterali nelle arterie sciarose, dicea egli, e negli interstizii della cellulare. La prima di queste due supposizioni, piacque al maggior numero de' Patologi, i quali per la minore irritabilità delle vene si avvisarono d'intendere l'insufficienza loro a trasportare tutto il sangue fluente dalle corrispondenti arterie. Difficilmente però si acquieteranno a una supposizione di tale natura tutti coloro, i quali penseranno non potersi comprendere *come le vene, benchè meno irritabili delle arterie, mantengono l'equilibrio della circolazione non solo nello stato ordinario della salute, ma ancora in tanti casi di notabile acceleramento di circolazione, e non bastino poi a ciò, quando alcuni vasi siano parzialmente irritati.* Veggiamo, a cagion d'esempio, celerissimo il moto del sangue in chi ha corso, ha declamato, od ha sostenuto qualunque altro violento esercizio; lo veggiamo altresì dopo impeti subitanei dello spirito, o dopo abbondevole uso di liquori spiritosi, o nel corso di qualche gagliarda febbre. Nè però in questi casi la circolazione si squilibra, e si genera la flussione; come le vene avrebbero allora irritabilità sufficiente a sostenere il celerissimo fluire del sangue in tutti i capillari, e non poi quando l'acceleramento del circolo fosse parziale e molto minore? Oltre di che la flussione dovrebbe cominciare ne' ramoscelli venosi e non mai ne' capillari, che sono reputati i vasi più irritabili di nostra macchina: ciò che appunto è affatto contrario alle citate osservazioni. Ancor meno potrebbe essa cominciare dal punto irritato e procedere crescendo dal centro alla circonferenza, come particolarmente osservarono Gendrin, e Kaltenbrunner. *Non pare dunque pos-*

sibile di avere come causa di flussione la supposta incapacità delle vene a trasferire tutto il sangue, che con moto accelerato corre pei capillari.

624. A spiegare però la formazione della flussione col mezzo delle sole leggi meccaniche, converrebbe supporre che la maggiore velocità del sangue incalzato dalle più forti e più iterate contrazioni de' vasi superiori valesse a premere e sforzare i minimi vasellini seguenti, sicchè dessero spazio al sangue stesso dilatandosi, e questo *perciò* vi si accumulasse. Ma questa supposizione è pure affatto disdetta dai casi già mentovati di molto acceleramento di circolazione senza formazione di alcuna flussione. D'altronde *l'allentamento e la cessazione della circolazione intorno al punto irritato, non può certamente comprendersi senza la deficiente contrazione, e la dilatazione di que' vasi; imperocchè fa mestieri che ingrossi la colonna sanguigna*, se a medesima forza impellente dal di sopra deve essa perdere di velocità; ed *è poi necessario che quivi non abbia un nuovo e gagliardo impulso*, se non dee ancora riprendere nuova velocità, e così mantenersi in corso proporzionato coll'intensità di tutti i moti vascolari. Per questa parte io convengo con tutti coloro, che derivano da *atonia* tutte le flussioni; se non che eglino ammettono sempre un atonia *assoluta*, dove che io credo sufficiente ancora un'atonia *relativa*. Ed è sotto di questo aspetto che io credo si debba considerare la diminuita contrazione e la conseguente dilatazione de' vasi irritati riguardo a tutto il resto del sistema sanguigno. Ma qui torna di nuovo in campo la *difficoltà d'intendere questa minore costrizione di vasi irritati*, quando ciò veramente è affatto contrario alle leggi dell'irritabilità. Io credo adunque, che la flussione per irritazione sia un fenomeno originato da doppio genere di cagioni, cioè da moti vascolari accelerati, e quindi dai soliti atti assimilativi, che si compiono per lo appunto in tutto il sistema dei capillari. Non mi pare in vero possibile che si acceleri il corso del sangue, senza che ancora si sollecitino gli atti anzidetti, fra quali è pure lo *svolgimento del calorico; però alla forza espansiva di*

questo estimo sia principalmente dovuta la dilatazione de' vasi irritati, nello stesso modo appunto, che sotto il corso d'una febbre, appare tutto il sistema sanguigno espanso oltre all'ordinario.

625. « Rarefatto in questa guisa il sangue ne' punti irritati, e ivi dilatati i vasi, è ben evidente dovervi di necessità concorrere da ogni parte il sangue tanto di più, quanto meno vi trova di resistenza, e così accrescere ancora ivi lo svolgimento del calorico e l'espansione, onde nuova cagione di nuovo afflusso. *Nè questa dilatazione è solamente meccanica, quando pure contrasta a un potere vitale delle tonache vascolari, il quale si lascia vincere fino a un certo punto, e quindi non più.* Così avviene che la flussione s'arresti al punto in cui s'equilibrano la forza distendente del sangue e la reagente de' vasi, e sia maggiore quanto più quelli abbiano di cedevolezza. Spiegasi in questo modo ancora il procedere i fenomeni della flussione dal centro alla circonferenza, come Kaltenbrunner, e Gendrin hanno osservato: e spiegasi di più il reflusso del sangue contro le leggi del circolo verso il punto irritato, come ci viene testificato dallo stesso Gendrin. In qualunque altra ipotesi, questi due fenomeni restano del tutto inesplicabili; in oltre le mutazioni, che nello stato del sangue compaiono quasi subito che i vasi inturgidiscono, ne forniscono pure argomento che realmente nel luogo della flussione sono alterati gli atti assimilativi. Kaltenbrunner, Leuret, e Gendrin, ci assicurano che assai presto il sangue muta colore, e presenta de' fiocchi bianchi nuotanti e trascorrenti con esso. Nè questi sono effetti di naturale scomposizione del sangue per cagion della stasi; poichè esso si mantiene ancora atto a tornare in movimento e a riprendere il suo colore, e la sua crasi ordinaria, come abbiamo dalle osservazioni di Leuret. Dirò ancora essere manifesto, che gli stimoli applicati sopra i tessuti animali non operano solamente nelle tonache vascolari, ma eziandio sopra il contenuto sangue; dacchè veggonsi nascere diversi mutamenti nelle fisiche qualità del medesimo, secondo la diversa maniera delle sostanze applicate. Nè i

singolarissimi effetti della soluzione di sal comune e di quella di tartaro stibiato, la prima efficace a dilatare i vasi e ritardare il circolo del sangue (1), la seconda in vece valevole d'imprimervi una grande velocità e di disciogliere quello che parea aggrumato (2), si potrebbero certamente comprendere, senza pensare che queste sostanze *influiscano* ancora *per forza propria sopra lo stato del sangue medesimo. E forse che in questi effetti tengono molta parte le azioni elettriche, possentissime sempre in ogni molecolare mutamento de' corpi.* Questo modo d'intendere la flussione de' vasi irritati, parmi dunque il più conforme a tutti i fatti noti, e il più consenziente colle leggi dell'economia organica. Ogni altra ipotesi fondata soltanto sopra le leggi meccaniche, lascia inesplicabile qualche essenziale fenomeno delle flussioni; quella, che io ho proposto, abbraccia non solo tutti i fatti, ma rende ancora ragione di tutti i fenomeni: essa dunque ha tutto il rigore logico di plausibile congettura. »

526. Ben si addice al profondo sapere del Bufalini, il presentare come congettura plausibile quella suggerita dall'esame condotto con fior di senno di un fatto, la teoria del quale, per avere, a parer nostro, il massimo fondamento, non può non sorgere da quelle leggi medesime, che vegliano incessantemente al governo del circolo. Per dire il vero, se la espansione normale d'ogni vaso è la manifestazione di un atto straniero in ogni sua parte, come egli ha ragione di asserire, alla irritabilità del vaso (*): se la potenza che la produce è

(1) Thomson, *Lez.* c. V, p. 57. Black, op. cit., p. 600.

(2) Leuret, op. cit., p. 205.

(*) Ciò è quanto apparisce a chiare note, dove egli si fa a dire, sarebbe egli ancora senza dubitazione comprovato l'ufficio vero dei vasi nella circolazione del sangue? *Io atterrommi all'opinione ora più comunalmente ricevuta* dai Fisiologi, che è *di ammettere nei vasi una forza contrattile, coadiutrice di quella del cuore.* Ciò almeno pare si debba credere necessariamente dei capillari, ove, anche estirpato il cuore, Wilson Philip e Hastings videro mantenersi il circolo del sangue. E d'altronde non sono nè poche, nè lievi

tutt'altra cosa che la reazione attiva nerveo-vascolare; evidentemente ne segue doversi ravvisare nel sangue il potere espansile, nel vaso il potere irritabile: e dall'incremento disarmonico dell'uno e dell'altro dedursi lo squilibrio del circolo, che genera la da noi designata irritazione congestiva iperstenica, cioè la flussione per irritazione con atonia relativa dei vasi dilatati più del loro lume naturale, ma capaci di conseguirlo per la sottrazione dell'eccedenza del sangue, o per quella delle cause dinamiche o meccaniche, per cui si è reso il medesimo più del solito espansile, e rarefatto.

527. E dappoichè passando dai fenomeni fisiologici a quelli dello stato morboso, si è da noi incominciato a fare l'applicazione della parte eziologica che spetta al predominio del potere espansivo del sangue sulla irritabilità de' vasi nel promuovere e generare la specie anzidetta di flussione; non ci asterremo in pari tempo di emettere il dubbio che, attribuendo, come ha fatto l'A., alla maggior temperie l'incremento dell'espansione vascolare per la rarefazione del sangue, siasi confuso l'effetto colla causa, ovvero accordata la prima influenza ad un agente accessorio e secondario, quale si è il calore svolto da processo chimico-vitale od artificialmente applicato ed aggiunto alla temperatura vitale. Noi siamo portati ad un tal dubbio dal riflettere: 1° che se nel solo tempo della diastole ha luogo la pulsazione dell' arteria per solo effetto della reazione espansile del sangue, come da quanto precede, a noi sembra abbondevolmente provato; e se portata la medesima, come frequentemente si osserva, a notabile incremento ne'palpiti, nella insolita vibrazione e non durevole tensione del polso, in seguito a patemi d'animo, a stimoli così detti diffusibili eccitanti, non si sperimenta che sia sensibilmente e primitivamente accresciuta la temperatura naturale, direbbesi

le cose dai Fisiologi ragionate in prova di ciò; sicchè non sia temerario acquietarsi alla più creduta e più plausibile loro opinione (V. op. e tom. cit., pag. 600.

per l'uno e l'altro riflesso, che l'agente espansile del sangue, è qualche cosa di distinto dal calore animale; sebbene all'incremento dell'espansione ed all'acceleramento del circolo tenga dietro una temperatura più elevata dell'ordinario, quale effetto e non causa della successione più rapida e gagliarda dell'azione reciproca del sangue e de' vasi, e della rispettiva loro influenza sulle organiche funzioni delle varie parti. 2° Avvalora per altra parte questa nostra opinione il considerare la impotenza dell'aumento morboso della temperatura animale onde far prevalere alla sistole vasale la espansione del sangue, la dilatazione forzata de' vasi, in che essenzialmente consiste la flussione per irritazione: più, il non eccedere quantitativamente il sangue, il non arrossare della pelle in chi soggiace a calor secco febbrile, e prova indicibile ardore entro e fuori del corpo, prima che si temperi colla sopravvenienza del sudore. Serbandosi a fronte del tumultuoso movimento protratto a più ore della generalità de' vasi, e dell'eccesivo riscaldamento provato nella universalità del corpo, il più perfetto antagonismo tra vaso e sangue, siccome risulta dal passaggio, che fanno i malati di febbre intermittente dallo stato violento del circolo e della temperatura all'apiressia, al calor moderato e normale; e ciò, senza che siasi formata idea di permanente flussione per tutto il tempo, che si è protratta la lotta fra l'agente provocatore dinamico della febbre, e la reazione associata nerveo-vascolare. Nel che tutto di bel nuovo si scorge la insufficienza d'una più elevata temperatura a produrre il predominio dell'espansione sulla sistole de' vasi, per ciò appunto che muove la espansilità del sangue da un principio suo particolare, che non è calore; senza del che, dato il febbrile incendio, ne avverrebbe infallantemente una flussione, secondo l'A., per atonia relativa e per effetto di rarefazione del sangue in tutta quanta la estensione del sistema capillare. Ella è poi cosa singolare a notarsi, che durante lo stadio del freddo si precipiti il sangue nelle vie più concentriche del circolo, e ne distenda per soverchia copia i grossi e i menomi vasi: si aggravi per questo il respiro, si

provi stringimento ai precordi, e sia tale, fra le altre viscere, il distendimento della milza da minacciare in alcuni casi e produrre, come è stato osservato, versamento di sangue per rottura de' suoi proprii vasi; rimanendosi sino all'ingruenza dello stadio del caldo depressa e concidente in ogni parte la temperatura del corpo, nulla ostante l'avvenimento precedente di tante interne flussioni operatesi sotto gli auspicii del freddo con atonia relativa e non mai assoluta de' vasi (tranne il caso di massima tensione o di preesistente lesione di essi); il che risulta ampiamente dimostrato dal mostrarsi i medesimi capaci di liberarsi colle forze che loro rimangono dopo la oppressione del sangue, e risorgendo, per tale spontanea loro reazione, assieme al circolo la temperatura ancora spinta a un grado più elevato del suo naturale. Tanto è vero che non esiste una relazione causale necessaria fra temperatura e flussione; argomentandosi in vece nell'esempio, che si presenta, l'una in ragione inversa dell'altra: che è quanto il dire non essere costituito dal calore il principio espansile quale egli siasi del sangue. Sembra pertanto cosa più ragionevole l'attribuire le congestioni toraciche e addominali, che si fanno per il rigor febbrile, alla quantità relativa del sangue, anzichè alla prevalenza dell'espansione sua vitale, vogliamo dire all'azione affatto meccanica del volume suo proprio; comecchè l'azione meccanico-dinamica, ossia meccanico-espansile del sangue esser debba ella pure relativa, come la vita dei solidi, all'integrità della crasi, della forma, ed al libero esercizio di questo suo potere speciale.

628. In dipendenza pertanto delle premesse considerazioni, per le quali si è fatto esclusione del calore come principio essenzialmente motore dell'espansione sì ordinaria che eccedente del sangue, siamo indotti a pensare, per quanto ancora si verrà aggiungendo in proposito, essere congettura molto più probabile e bastevole allo schiarimento tuttora desiderato de' fenomeni del circolo capillare e non capillare, che *le azioni elettriche sempre possentissime*, per sentenza del Bufalini, *in ogni molecolare mutamento de' corpi*, siano esse

pure essenzialmente motrici della espansione di qualunque fluido vitale e d'ogni organico procedimento de' sistemi nervoso e vascolare; per cui si svolga un qualche grado di temperatura eccedente la condizione, che è propria del vario stato degli esseri organizzati.

629. Su del che, come intorno a molti altri soggetti patologici, dappoichè ci si offre dal Professore Puccinotti un' ampia serie di bene intese considerazioni patologiche, confacentissime al desiderio, in cui siamo, di determinare i limiti del potere irritabile, e della espansilità del sangue nella produzione dei fenomeni dipendenti dal vario genere di lesioni del sistema vasale, con fare dell'una e dell' altra forza la dovuta applicazione; noi seguiremo passo a passo l'A. nelle varietà de' casi, che egli ha prescelto, a dimostrazione della massima loro convenienza colle vedute che palesa in tutto conformi alle nostre proprie, riguardo alla significazione eziologica e patologica di questi fatti medesimi. La qual cosa, come ognun vede, vuol essere tenuta sommamente vantaggiosa e necessaria; in quanto che nessuna teoria o dottrina deve credersi veramente utile e fondata, se non quando ella si è resa la espressione naturale ed ingenua dei fatti, per i quali si è prodotta: e riesce per questo soddisfacente ai bisogni della scienza in proposito: è trovasi concorde e conseguente a se stessa in tutti i casi, tuttochè differiscono le loro vicende e mutazioni di forma, rimanendo però sempre la stessa la natura delle cose.

Moti retrogradi (*).

630. Non mancano autori, fra i quali Darwin, e Sprengel, che ammettono il movimento inverso ne' vasi sanguigni, lin-

(*) V. Puccinotti, op. cit., pag. 213 e segg. Fa precedere l'A. il fatto del moto refluo o retrogrado dei vasi, come esempio di quel minor grado di squilibrio tra la potenza contrattile e l'espansile, tra il contenuto ed il capiente. Per questo egli si apre la via a trattare di un altro effetto delle stesse

fatici e nei nervi. Ma oltrecchè questa teoria, benchè ingegnosissima, non è generalmente ricevuta; le malattie poi che si vorrebbero dai fautori di essa far dipendere da cotesti moti retrogradi, sono senza veruna difficoltà riducibili sotto la contrazione o l'espansione della fibra vascolare organica. Cotesti illustri pensatori conobbero esservi un'attività in siffatti movimenti: non potevano chiamarli rilassamenti, non atonie, non eccitamenti accresciuti nè sminuiti; quindi li chiamarono moti inversi. Ma se essi non avessero giurato sulle atonie, le debolezze, e gli eccitamenti de' loro contemporanei, bastava quel solo fatto perchè avessero veduto, come riducendo il *moto vitale* alla *contrazione*, alla *espansione*, in que' moti inversi non si comprende il più delle volte, che una contrazione, la quale va prendendo dominio sui moti espansivi della fibra vascolare, (*per motivo di oppressione o di concidenza dell'espansione del sangue*); dal che possono seguitare tutti quei fenomeni specialmente di profluvio, che il Zoonomista mentovato e i suoi seguaci attribuiscono ai moti retrogradi.

Congestione dinamica.

631. È frequente fenomeno la congestione dinamica per effetto di contrazione o di espansione del sistema vascolare, sieno queste portate allo stato patologico da una potenza di-

squilibrate potenze vie più grave e crescente, siccome appare da quanto egli adduce parlando della *congestione dinamica*, e di *quella meccanico-organica*, che il Bufalini ha designato col nome di flussione *con atonia relativa od assoluta*. Gioverà pertanto incominciare il nuovo esame, che siamo per fare col Patologo d'Urbino, della parte che si aspetta all'*espansione dinamica e meccanica del sangue nella generazione delle malattie*, colle vedute, che egli ci presenta intorno al movimento retrogrado dei vasi, alle loro congestioni, a compimento di quanto abbiamo premesso sull'argomento delle flussioni, approfittando degli insegnamenti del Patologo di Cesena, altro lume splendidissimo dell'italiana medica Letteratura. (*N. B.* le parole frapposte al testo fra parentesi, ed in carattere corsivo, sono del Compilatore).

namica, oppure dalla stessa forza conservativa. Noi dicemmo di volerla chiamare piuttosto *flussione*, perchè questa voce la distingue da quelle stasi o ristagni, che sotto il titolo di congestione (*contempleremo quì appresso*), come etiopatie meccanico-organiche o fenomeni loro immediati, e perchè esprime meglio la natura temporaria e mobile, a seconda della volubilità del patologico movimento (*contrattile od espansivo*), che ne è la causa prossima. La flussione dinamica debbe essere sempre effetto di moto vascolare accresciuto: sia poi questo di contrazione o di espansione. E il togliere il sangue congesto in questi casi non sarebbe il mezzo diretto di curagione; siccome all'opposto il sarebbe se essa stasi sanguigna costituisse un'etiopatia meccanico-organica. (*È però d'uopo riflettere che qualora la congestione dinamica più non sussista per virtù della potenza dinamica* (*), *ma per quella della forza consecutiva espansile, portata come si è detto, allo stato patologico: il mezzo curativo più diretto sia quello di correggere, di attenuare la crasi del sangue, nel quale tutta si contiene la causa prossima del prevalente suo espansivo movimento. Al che conferisce più di tutto il toglier sangue*); e l'adoperare potenze dinamiche d'un modo d'agire contrario alla espansione, o alla contrazione morbosa; perocchè rimessi i vasi al loro natural movimento, l'umore congesto si rinvia, e si ristabilisce l'equilibrio dell'irrigazione.

632. « L'influenza di alcuni poteri dinamici della natura esterna atta ad indurre fenomeni periodici sull'organismo, ove questo sia costituito di mobilissima fibra, presenta i più stupendi esempii della volubilità della flussione, a seconda di quella del movimento vitale. Il che in alcune delicate femmine si rende manifesto, quand'esse si trovano sotto l'influenza

(*) Vuolsi intendere, a quello che pare, nel senso dell'A., per dinamica potenza l'agente, che perturba o lede immediatamente la normale azione delle forze conservatrici del corpo.

de' periodi lunari. Quando la congestione dinamica è fenomeno consecutivo della contrazione, non si forma sempre nella stessa sede dove questa si esercita, tanto più se essa è forte e violenta. L'opposto avviene di quella che segue il movimento espansivo. La flussione è talvolta piuttosto l'effetto immediato dell'antitesi attiva dinamica, insorta con soverchia energia, di quello che del moto contrattivo o espansivo destato dalla potenza morbosa. Ma la forza conservativa quando si svolge con proporzionato movimento, promovendo una maniera di moto vitale contraria a quella che obbedisce alla presenza del potere dinamico morboso, è nello stesso tempo atta a dissipare la flussione col ristabilire in istato normale il vitale movimento. (*Così avviene nel pallore cutaneo provocato dal freddo, al quale si oppone il predominio della reazione nerveo-vascolare; e viene con ciò ad essere ristabilito tanto il moto normale del sangue, che lo stato della temperatura ordinaria. Così avviene della prevalente contrazione capillare per la irritazione dell' emetico agente sugli organi gastrici, ed estesa segnatamente a tutto l'abito del corpo, elisa dal predominio del moto espansile del sangue per tutta la estensione de' vasi contratti; sottentrando al loro vuotamento, all'interrotta funzione dell'organo cutaneo la risorgenza del circolo, la espansione delli stessi vasi, la traspirazione, il sudore: superato che sia per antitesi di azione l'effetto contrattivo della potenza dinamica del freddo, dell'emetico, dalla forza conservativa espansile del sangue.*

Congestione organico-meccanica (*).

633. Propriamente parlando la atonia e il rilassamento assoluto della fibra non è ammissibile, che come stato meccanico-organico. Il loro vero posto di considerarli in patologia, sarebbe là, dove si contengono i prolassi e le procidenze. Così v' ha un altro stato parimenti da aversi per meccanico-organico,

(*) Op. cit., p. 212.

opposto al rilassamento, che è la rigidezza, la quale andrebbe collocata sotto ai coaliti. Questi due stati consistono in una coerenza permanentemente accresciuta o diminuita. Tanto l'espansione dinamica che la contrazione hanno un limite, al di là del quale ne' tessuti fibrosi (*come ne' fluidi viventi*) le affinità della chimica viva cominciano a cedere al potere dissolvente del chimismo esterno. In questi due stati s'impiegano i metodi emollienti o astringenti, secondochè si tratta d' indurre maggior coerenza nel rilassamento, o di minorarla nella rigidità: i quali metodi non agiscono che meccanicamente (*e chimicamente*). L'ascite, che si cura per compressione, alcuni edemi delle estremità che si curano collo stesso metodo, certi ingorghi vascolari cronici che profittano delle abluzioni saturnine od altra maniera di astringenti, la celebre cura fatta dal Wan-Svieten, togliendo la lassezza della fibra esterna, mercè di una fasciatura compressiva generale di tutto il corpo, come prove cliniche di quanto osserviamo, mi pare conducano al corollario, che l'atonia (*assoluta*) e il rilassamento, non come dinamiche, ma solo come condizioni meccanico-organiche debbono essere valutate, e nulla più.

Sincope: sua teoria.

634. « Non ha qui luogo il considerare quella sincope sintomatica, che succedendo a gravi perdite di sangue, si fa sintomo prodromo d'un'affezione idiopatica, costituita da deficienza di materiale organico. La sincope in questi casi segna il principio d'una nuova malattia idiopatica, ed è paragonabile al freddo febbrile con che pur cominciano altrettante idiopatie. La sincope che qui consideriamo è quella che è immediato effetto d'una violenta potenza dinamica espansiva o contrattiva.

635. L'improvviso passaggio da un luogo caldo a un luogo freddo e viceversa, una gioia improvvisa, o un istantaneo terrore, l'azione dinamica di certi veleni, di certe mefiti, sogliono generare questa malattia. Anche i medici umoristi

hanno riguardata la sincope primaria come affezione dinamica. Borsieri ha detto: *causa proxima videtur esse cordis et sanguinis motus fatiscens, aut etiam plus minus interceptus.* E parlando della cura: *in paroxysmo statim motus sanguinis et cordis excitetur* (*).

636. « L'errore comune a moltissimi è stato quello di riguardarla sempre come costituita da atonia, e da rilassamento; cosicchè non vi sia altro modo di curarla, che coi così detti stimolanti. *Quando la sincope è l'effetto immediato d'una potenza dinamica espansiva, il cuore si ferma in diastole*, la faccia impallidisce, ma appare subtumida e come trasparente: la cute è molle ed elastica, per un certo grado di turgore (*o di espansione del plasma*), in che trovasi il tessuto cellulare subcutaneo: (*in prova*) il calore si conserva alla regione del petto e dell'abdome: la traspirazione è calda e fetida: ogni tanto l'ammalato è scosso da sussulti convulsivi: il moto del polso e quello del cuore per lo più non è affatto spento, e nel sentirlo dopo essersi fermato per qualche minuto secondo, la prima pulsazione non è quella della diastole ma della sistole (**). In questa specie di sincope v'ha

(*) Con dire il Borsieri, che la causa prossima consiste nella concidenza *motus cordis et sanguinis:* col precisare che egli fa, consistere il buon effetto degli apprestati soccorsi nel rieccitamento al moto *sanguinis et cordis:* sembra aversi più nulla a desiderare per inferire, che al pratico senno del Borsieri non era meno necessario fin da' suoi tempi, che ai nostri, il considerare non sufficiente la forza impellente del cuore per il movimento del sangue; ma farsi concidente il circolo, perchè langue ad un tempo il moto del cuore, e quello del sangue: nè riattivarsi per altra maniera, se non rieccitando l'uno e l'altro movimento, quello cioè del sangue e del cuore, entrambi necessarii per moto loro speciale alla integrità del circolo.

(**) Siccome il polso non può effettuarsi, nè sentirsi, che in tempo della diastole, perchè l'urto del sangue che lo costituisce, qualunque sia la teoria del circolo, è la sola cagione dinamico-meccanica del battito delle arterie e del cuore. Giova credere che l'A., quando dice la prima pulsazione *non esser quella della diastole, ma della sistole*, intenda significare, per ciò appunto, che la sincope avvenne, come ha detto, in tempo della diastole, e dura

dunque un predominio assoluto de' movimenti fibrosi d'espansione vascolare (*del solo sangue*), e non è curabile che con poteri dinamici atti ad indurre i moti di contrazione. »

637. Ma allorchè la sincope avviene per effetto subitaneo d'una violenta potenza dinamica contrattiva, i movimenti del cuore si fermano in sistole: la faccia illividisce e sembra emaciata: *nares acuminantur,* dice Borsieri, *oculi subsidunt, incavantur, invertuntur, tempora collabuntur:* la cute è rigida anserina, un freddo cadaverico s'impossessa di tutto il corpo: la fronte, il collo, e il petto, si bagnano d'un sudore freddo, vischioso, inodoro: il *moto del polso e del cuore, è per lo più impercettibile:* o quando si fa sentire, *il primo colpo è quello della diastole.* Questa seconda specie di sincope dinamica è essenzialmente costituita da un predominio di movimenti fibrosi di contrazione vascolare, e a rimediarla abbisognano *poteri dinamici espansivi.* Io hò avuto mezzo di accertarmi col fatto di queste due maniere dinamiche della sincope: fui condotto ad istituire nuove ricerche su questa affezione, dall'aver veduto nella *intermittente sincopale* questo fenomeno insorgere, ora nello stadio del freddo, ora in quello del caldo; cioè ora nel momento della contrazione fibrosa, ora in quello dell'espansione (*del sangue*).

637. Questa duplice natura della sincope dinamica aveva fatto dividere gli antichi medici romani in due fazioni. Si sosteneva dall'una parte, che ne' sincoptici, che chiamavano *cardiaci,* la condizione essenziale era il *tumor cordis:* dall'al-

tanto, che si mantiene il predominio dell'espansione del cuore, della sua diastole; debba perciò farsi sentire il primo battito solo perchè tornando a prevalere la contrazione sull' espansione, il primo atto espansivo o pulsativo dell' arteria esser debba considerato quale effetto mediato della sistole, vogliam dire una conseguenza indiretta del contraimento risorgente del cuore dell'arteria sopra il sangue, e motore per questo della reazione sua espansiva, o del polso consecutivo alla prima sistole rieccitatasi nel cuore e nel vaso.

tra la *strictura cordis.* I primi ammettevano la sincope come morbo febbrile: i secondi negavano in cotesta affezione il sintomo di febbre. Sorano che era alla testa de' primi, curava la sincope con aspersioni d' acqua fredda per tutto il corpo: esponeva gli infermi in luoghi freddi ed ombrosi, come erano allora gli *ipogei;* teneva sulla regione toracica le spugne inzuppate d'acqua freddissima, e quando queste cominciavano a intiepidire, aveva cura di rinnovarle; perocchè *amisso frigore non valent facere densitatem.* Eudemo Temisone vi aggiungeva anche i clisteri d'acqua fredda. I secondi praticavano una terapeutica tutta opposta: esponevano gli infermi all'insolazione: li riscaldavano con aspersioni e unzioni calde e aromatiche: per rimedio interno usavano il vino. Ma in mezzo a queste disputazioni ben conobbe Asclepiade, che ciascuna scuola vedeva solo quella parte di vero, che non sapeva, o non voleva veder l'altra; e ammaestrato dalle proprie osservazioni, ammetteva due maniere diverse dinamiche di esistere nella sincope primaria; e nel trattarla *frigidans atque calefaciens, et contrariis semper rebus in his passionibus utebatur* (1). »

638. Per coloro, e sono i più al tempo che corre, i quali malamente si addattano alla seducente semplicità del dualismo dinamico considerato come base e dottrina della insussistente dicotomia patologica, sembrar potrebbe a primo aspetto soverchiamente peccante per analogia di forma, la doppia serie delle morbose vicende, derivate dalla prevalenza del moto contrattivo o di quello espansile del solido e del sangue, e mal fondata conseguentemente la rispettiva terapia, che mira a far cessare l'avvenuto squilibrio; soccorrendo al moto concidente con potenze di virtù contraria a quelle per cui avvenne il predominio dell'opposto movimento. La qual cosa, contemplata per un tal lato, direbbesi ritrarre al vero il sistema curativo per aggiunta e per sottrazione di stimoli, come è stato praticato dai Browniani, i quali dominarono

(1) Cel. Aurel., *Acut. morbi*, lib. II.

e sopravvissero una decina d'anni allo scadere del decimo ottavo secolo, e come si usa, e si abusa ancora a dì nostri dall' antibrowniana Fazione del pretto controstimolismo: ravvedutasi per una gran parte al chiarore della propria e dell'altrui sperienza; la quale mai non manca di palesare tosto o tardi l'errore a chi si è reso capace d'interrogarla, e di rettamente osservare. Onde perciò sia nota fin da bel principio la distanza che separa il Brownianismo puro ed inverso dall' accennata dottrina della contrazione e dell' espansione, considerate come potenze d' ogni normale ed innormale movimento; e prima eziandio di darle, cogli insegnamenti del Puccinotti, una più ampia estensione, converrà ad un tal uopo avvertire: che tali e tanti sono i modi per cui viene ad essere alterata l' armonia de' moti contrattili ed espansivi, così svariate le potenze, che fanno prevalere or gli uni, or gli altri, sì direttamente che indirettamente: è così difficile soprattutto in certi incontri il determinare se sia il predominio, o la loro concidenza, l' effetto e la espressione del potere conservativo, o di cause ostili interne od esterne al corpo, che le soffre; cosicchè sia posto fuori d' ogni dubbio, per tutti questi riguardi, che la uniformità e la semplicità massima del medicare eccitando o debilitando, la quale forma il funesto prestigio della dicotomia patologica, debba necessariamente mutarsi in altrettante indicazioni curative, quante sono le induzioni somministrate dalle sovra esposte considerazioni; al compimento delle quali giova di più valersi delle nozioni ricavate dal così detto *particolarismo:* ora adoperando gli specifici, gli eccitanti, gli irritanti per antitesi di azione: ora sacrificare all'empirismo, e ricorrere più spesso ancora ai narcotici, ai debilitanti, e compensare con modi speciali gli elementi organici ed inorganici, mancanti o sovrabbondanti, o male combinati nel sangue. E tanto è vero, che la scienza del medicare non è più al giorno d'oggi quella di alcun sistema, ma la sintesi bensì ragionata ed empirica del buono che si è raccolto dalle età passate e presenti, che si vedono compi-

late dietro tutte le sovraindicate vedute, le opere più recenti e più accreditate di materia medica e di terapeutica.

639. Può servire, per cagion d'esempio, a rendere singolarmente ostensibile quanto giovino i *compensi idraulici* e *dinamici*, senza avere in mira nè di eccitare nè di debilitare la narrazione di un caso di asfissia (*) del sistema vascolare, che ha durato 20 ore di seguito: la quale, per le ragioni che diremo in appresso, a noi sembra dover essere attribuita a perseveranza di predominio della contrazione del cuore e de' vasi. Dominava pertanto in tal frangente la doppia indicazione di stabilire con iterati salassi le dovute proporzioni tra il sangue, ed il lume menomato de' vasi più irritabili e contratti, e di ricondurre cogli anodini l'offesa innervazione vascolare al ristabilimento del consueto ritmo vitale, che si appartiene al vario genere di struttura vascolare. Egli si è appunto, adoperando in siffatta maniera che si è riescito a far declinare da cotale sua persistenza, la sistole, senza del che rimanevasi così oppressa la espansione del sangue, da rallentarsi notabilmente il circolo, e non più comparire sensibile al tatto alcun movimento cardiaco, nè percettibile in ogni altra parte il polso.

640. Verso il termine del 1835, Brillada, capo infermiere della R. Militare Accademia di Torino, cadde un'ora dopo il pranzo dall'altezza di piedi piemontesi 23 2|3, metri 12,2 nel sottoposto cortile, e fu da me visitato mezz'ora dopo l'avvenuto accidente. Questo uomo sanissimo e robusto, e dell'età di 35 anni, presentò, cadendo sopra un suolo compatto e non selciato, la superficie dorsale, la lombare, e la natica destra segnatamente: non si scorge frattura e lacerazione di parti: fu quasi nullo lo smarrimento dei sensi, quando venne rialzato dal suolo. Risponde con monosillabi

(*) Qui da noi si contempla l'asfissia nel suo senso etimologico, e quale condizione del sistema arterioso, in cui persiste la mancanza od un temporario silenzio del polso.

alle mie domande, e si dimostra conscio di sommo indebolimento, e tormentato da estesa addolentazione ai lombi, al gran trocantere, e lungo l'estremità addominale destra. *Il pallore del volto e della superficie del corpo rassomiglia a quello di un' asfissia per dissanguamento.* Cade notabilmente la temperatura del corpo per rialzarsi poco tempo dopo favorita dal calore artificiale: e si mantiene naturalissima. *Nessun polso* nè ai carpi, nè in altre parti: orina secreta ed eliminata con qualche difficoltà nelle prime ore, e coll' ordinaria facilità in progresso del tempo.

641. *Aperta la vena* dal Dottore Camusso, subito dopo l'accidente, somministra a stento *pochissimo sangue:* si conforta il paziente con qualche sorso di liquor eccitante. Due ore dopo la *respirazione* si fa *sensibilmente oppressa* per la sensazione, che prova il malato d'un *peso* e d'uno *stringimento ai precordii, all' epigastro. Si tenta* un'ora dopo *altro salasso*, e s'incontra *maggior lentore nel circolo* della vena ampiamente aperta: tre in quattro once di sangue sopraccarico di carbonio, si raccolgono a stento nel recipiente. Verso le dieci ore della sera (otto ore in circa dopo l'accidente), si ottiene a un di presso uguale risultamento dalla replicata incisione della vena. Va intanto crescendo l'agitazione, la smania per l' addolentazione sovraccennata della region lombare, e per quella in specie del gran trocantere destro: la quale si rende continua ed insopportabile. Nel mentre si rinnovano sopra tal parte i cataplasmi ammollitivi, compare per la prima volta un' ecchimosi che si estende dalla cresta superiore dell' osso iliaco destro alla metà superiore posteriore, ed esterna della coscia: nè mai comparve lividura avvertibile per la restante superficie de' lombi e del dorso.

642. Nel mattino vegnente si pratica in sul far del giorno dal sig. Antonietti, chirurgo applicato allo stabilimento, altro salasso giusta quanto era stato da me prescritto la sera antecedente; e sembra al medesimo tastando accuratamente il polso di sentire un tremolio dell'arteria, e si mostra meno ritroso il sangue nell'uscire dalla vena. Si ottiene un salasso

meno scarso delli tre precedenti verso le ore otto: nella visita dello stesso mattino, sembra anche a me, che l' oscillazione dell'arteria sia apparente; è però quasi nullo il suo battito, e potrei dubitarne non senza fondamento. Si rialzano tampoco le facoltà intellettuali dalla protratta loro concidenza: lagnasi l' infermo di tensione dolorosa addominale, di grave peso all' epigastro: sete e temperatura naturale: pallore universale come nel giorno antecedente. Si cerca di schiuder l' alvo con replicati clisteri: il che non bastando, prescrivo once due d' olio di ricino da prendersi metà per volta in due ore di tempo: si applica un largo e sottile cataplasma irrorato d' olio d' olivo a tutto il basso ventre: si ripete verso le ore undici il quinto salasso, e dall' esito del medesimo si ha motivo a sperare di vedere risorgere dalla gravissima sua concidenza la circolazione non capillare (dico non capillare, perchè mantenendosi la temperatura, la traspirazione cutanea, la secrezione delle orine quasi come nello stato naturale, convien credere, che fosse assai meno incagliato il circolo periferico dei vasi). Mezz'ora dopo il salasso, *vent'un'ora dopo l'accidente, compare sensibile il polso*: si ottiene il desiderato sgravio dell'alvo, ed un principio di progressivo miglioramento. Si ricorre verso le quattro pomeridiane ad un *sesto salasso; sgorga il sangue con impeto*, e presenta il venoso carattere ed una consistente crasi: si fa *largo, ondoso, concitato il polso*: si allevia il gravoso costringimento alla regione epigastrica, ai precordii segnatamente. Prescrivo l'infusione acquosa di digitale, un pane trito, ed acquose bevande.

643. Il malato è conscio di avere non poco avvantaggiato: passa vigile la notte con qualche doloretto di ventre: somministro altr' oncia d' olio di ricino nella visita del mattino seguente (3° giorno di malattia): il polso è tuttora soverchiamente reagente, colorito più del suo naturale il volto; e senza che apparisca il complesso delle note indicanti un febbrile gagliardo commovimento, mi lascio indurre ad un

settimo salasso, in contemplazione particolarmente della robusta costituzione dell' infermo e della gravezza dell'accidente: seguono altre scariche dell'alvo con notabile alleviamento: la sera il polso è vie più reagente: cresce l'agitazione ne' movimenti del malato: veglia pertinace: indizii manifesti d'innervazione sregolata, e di *irritativo anzichè d' iperstenico turbamento*. Mi astengo dal salasso, e prescrivo *venti gocce di laudano*, dodici di acqua coobata di lauro-ceraso in conveniente veicolo, e si cessa dall' amministrare l' infusione di digitale: la notte trascorre tranquilla, dorme naturalmente l' infermo. Trovo nel dì seguente rimesso ed ordinato il polso: ha principio, e corre al desiderato suo compimento la convalescenza (un replicato ed abbondante sanguisugio, fomenti ammollitivi, ed alcun linimento ricondussero le parti dolenti e contuse al perfetto loro ristabilimento).

644. Questo è il fatto di asfissia vascolare, che, a parer nostro, si è prodotto e protratto per la soverchiante sistole de' vasi, promossa dal profondo commovimento ed irritamento dei centri nervosi sopratutto gangliarii, e dal perturbamento della stessa crasi del sangue, per cui scemò ella ancora d'alcun poco nell' espansione sua propria; concorrendo a questo ultimo effetto, con renderla vie più insufficiente ed oscura la gravezza del respiro, la imperfezione dell'ematosi, principale sorgente, come si vedrà a suo luogo, delle mutazioni per cui viene ad essere doviziosamente fornito il sangue arterioso del potere espansile.

645. Proseguiremo intanto nello studio dell'applicazione della espansilità dei fluidi viventi ad altri fatti patologici, quali troviamo ordinati dal professore Puccinotti, secondo il *predominio attivo o lo stato passivo* della contrazione e dell'espansione organica del solido vivente, per virtù prevalente del potere conservatore, o per quello dell'agente morboso, e costituenti le da lui nominate *etiopatie dinamiche*; cui egli riferisce un solo genere, cioè quello delle *paracinesie*, consistenti nell'irregolarità e nella sproporzione degli anzidetti movimenti:

646. « Uno dei primi, scrive egli (*), a ridurre il vital movimento ad una forma centripeta e centrifuga, cioè alla contrazione e alla espansione, dietro l'esempio dei Greci, si fu il Baglivi nostro; al quale non parve che questo principio teorico, punto contrastasse l'empirismo ippocratico, di cui egli fu banditore caldissimo, e seguace costantissimo. Che anzi egli conobbe come quella condizione fisiologica o patologica della fibra, essendo per se stessa evidente, era la sola che si potesse mettere in rapporto con le cause evidenti, dalla indagine delle quali, alla maniera d'Ippocrate, egli solea ricavare la cognizione de'morbi.... Siccome poi nello stato fisiologico v'ha una continua antitesi dinamica fra la contrazione e l'espansione di ciascun sistema in se stesso e in rapporto cogli altri, senza la quale il movimento vitale, tenendo una sola forma e universale, finirebbe col cessare affatto, e con esso cesserebbe insieme ogni manifestazione di vita; così nello stato patologico, quando il detto movimento si fa morboso in una parte, coesiste sempre con maniere contrarie di movimento in altre. Poichè non è che nello stato assai prossimo alla morte per effetto di violenta potenza dinamica, che l'attività de' movimonti fibrosi contrarii in altre parti resta sopraffatta e vinta da quella forma espansiva o contrattiva, che vi destò essa potenza, e che una sola maniera di moto impossessatasi di tutto il sistema, pone termine alla manifestazione della vita.

647. *Non è certamente cosa da supporsi che lo universalizzarsi dal prevalente movimento morboso, sia egli di contrazione o di espansione, cioè del solido o del sangue, possa effettuarsi senza una corrispondente ed egualmente progressiva invasione del cangiamento della modificazione morbosa, quale ella siasi, del solido e del fluido vitale: da cui sorge, e per la quale si diffonde il predominio della espansione o della contrazione a tal segno, da sopraffare e vincere,* come dice

(*) Op. cit., p. 204 e segg.

l'A., *l'antitesi di altri simili movimenti salutari, perchè sostenuti da altre parti, le quali rimangonsi tuttora sottratte al governo delle cause morbose. E bastar deve in conseguenza questo solo riflesso, per farci ravvisare in ogni vicenda dinamica un perturbamento, un vizio, la disaggregazione ancora di quella crasi, di quella organica struttura, nella quale sotto la forma di contrazione o di espansione prevalente, o viceversa, si realizzi poi quella sola maniera* di moto, la quale, al dire del Puccinotti, impossessatasi di tutto il sistema, pone termine alla manifestazione della vita.

648. Qualora però sia fatta esclusione per i casi di cessazione nell'esercizio di alcuna funzione necessaria alla vita vegetativa, per distruzione o per gravissima alterazione dell'organo o della viscera in cui ella si compie; è facil cosa avvedersi, che l'avvenimento del dominio di un solo movimento fattosi universale, foriero e cagione della morte, esser debba unicamente contemplato in quella prevalenza relativa del moto contrattile, per assoluta mancanza dell'antagonismo espansivo del plasma del sangue, il quale si è reso impotente od insufficiente a reggere, per l'antagonismo espansivo tutto suo proprio, e come stimolo e materiale nutritivo d'ogni tessuto, un filo anche debolissimo di vita. Ciò accade in fatti di osservare nelle perdite umorali irreparabili, nel dissanguamento, o nel caso d'infezione miasmatica, contagiosa, per se stessa letale, o dell'organico scomponimento di questo stesso fluido per avvelenamento o per colpa d'improprii o corrotti alimenti, e simili.

649. « Ma è legge (segue a dire l'A.) di dinamica animale che moltissime catenazioni di movimenti nello stato fisiologico ponno aver luogo, e proceder tutte al tempo stesso, senza punto turbarsi reciprocamente. Egli è del pari impossibile nello stato patologico, finchè dura la vita il concepire che alla forma dinamica espansiva o contrattiva indotta per la presenza d'una potenza dinamica, non succeda in qualche altra parte come attivo un moto contrario. Quindi nel tuttinsieme della Etiopatia dinamica v'ha sempre una paraci-

nesia, o irregolarità e sproporzione ne' movimenti, sebbene la parte che obbedisce alla presente potenza debba trovarsi o in contrazione o in espansione, secondo che è la maniera dinamica d'agire di quella (1). »

Predominio di contrazione passiva.

650. Una potenza contrattiva maggiore delle naturali, agendo a lungo e con violenza sulla fibra organica, può costituire questa specie di paracinesia, nella quale la contrazione diciamo essere *passiva;* perchè è quello stato dinamico morboso, il quale obbedisce alla presenza della causa remota, e nel quale la configurazione della fibra corrisponde al modo di agire di quella.

651. A presentare un esempio di questa maniera d'affezione, togliamolo dagli effetti d'una potenza contrattiva comune, quale è il freddo. Il freddo esercita azion dinamica positiva sulla fibra organica, e fa che abbia da prevalere il potere di contrazione a quello della espansione, cosa che non potrebbe effettuarsi se non inducesse un cangiamento nelle

(1) V. Lorry. I caratteri proprii di questo genere di morbi, se si riguardino come *etiopatici*, sono di sussistere per la presenza della causa remota, e di non cessare che dopo, o poco dopo rimossa questa: di vestire una forma locale, corrispondente al modo d'agire della causa stessa: di tenere un andamento che non ha veruna regolarità, nè periodo necessario: di avere un modo di terminazione *acritico:* di non andar congiunti a cangiamenti profondi, idiopatici della mistione solido-umorale: di non presentare morbosi prodotti, nè spontanee risoluzioni di cotesti cangiamenti medesimi. I caratteri poi dell'*ordine*, oltre a quello di dipendere da potenze agenti dinamicamente, sono il non essere essenzialmente congiunte a veruna alterazione anatomica di tessuto, e l'essere curabili con potenze parimenti dinamiche *de' tre regni della natura*, nelle quali primeggi un modo d'agire (*sia egli dinamico, fisico o chimico*) contrario a quello che destò la malattia. I caratteri finalmente particolari del *genere* partono tutti dalle leggi dinamiche finora per noi stabilite (cap. 2, lib. 1), e da quelle che in questo capo saranno ulteriormente proposte.

attitudini organiche....... « Cerco qual sia questo nuovo stato (dicea Spallanzani); e a me sembra di poterlo ravvisare dai fenomeni degli animali letargici. Li veggo *contratti:* trovo che la muscolatura non ha più quel molle, quel pieghevole di prima, ma che si è fatta tesa e come istecchita. Ho adunque segni manifesti, che la fibra muscolare si è grandemente irrigidita (1). »

652. « In questo stato adunque conviene richiamare i moti espansivi sopraffatti e sopiti, mercè del calore, del vino, degli eteri, degli olii essenziali (*potenze affini per virtù loro propria alla facoltà espansile del plasma.*) Il quale effetto può pure ottenersi da potenze interne, morali, volitive, per le quali si stabilisca una catenazione di movimenti dall'interno all'esterno. Di quelli Olandesi che invernarono a Spitzberg, i soli che sopravvissero furono quelli che si occuparono della caccia, e d'altri esercizii del corpo. »

Predominio di contrazione attiva, per insufficienza di potenze espansive.

653. « Quando le potenze dinamiche espansive, non sono sufficienti a mantenere il moto vitale di espansione in normale equilibrio, o in ordinata alternativa con l'altro, è necessario che predomini là somma de' momenti vitali di contrazione; i quali, predominando per azion spontanea della fibra, diconsi attivi. La paralisi di alcune membra, che viene per inanizione, *non che le rughe dell'età senile*, riconoscono questo stato, morboso o *naturale*, dinamico *del sangue o del plasma*. Quindi è pure che sopravviene facilmente il sonno nel silenzio e nelle tenebre: e che la contrazione encefalica, la quale conduce alla meditazione ed alla contemplazione fissa di qualche argomento di sapere, si ottiene ad un grado elevatissimo nella solitudine e nel digiuno. Ma il grado salutare de' poteri espansivi, che reg-

(1) *Mem. sull'azione del caldo e del freddo sugli animali.*

gono la parte dinamica della vita, può rendersi insufficiente per abitudine, e dar luogo così ad un grado morboso di contrazione attiva. Quindi è che i sensi esterni si ricreano con nuovi oggetti, quando i loro movimenti fibrosi, abituati ad una serie sempre la medesima di poteri espansivi, non rispondevano più a questi con quel grado di espansione, che tocca il piacere. Questa dinamica affezione pertanto si toglie coll'accrescere la somma, o il variare la qualità delle potenze dinamiche espansive; per le quali, ridestandosi a sufficiente grado i moti vitali corrispondenti, i contrattivi morbosi, *o relativamente prevalenti*, vadano in proporzione decrescendo. »

Predominio di espansione passiva.

654. « Una potenza espansiva maggiore delle naturali induce nelle fibre un corrispondente moto morboso: il quale, continuando il potere stesso, va acquistando un predominio sui momenti di contrazione; talchè questi, sebbene in alcuna parte esistano sempre, non valgono a togliere, che nella forma della paracinesia non predomini l' espansione passiva.

655. « Per effetto adunque di tali poteri (*espansivi*), come sono il calore, la luce, l'elettricità, il vino, l'oppio, gli eteri, certi affetti dell'animo, si produce un aumento di esercizio ne' movimenti espansivi, la di cui accresciuta quantità ed energia si manifesta per polsi pieni e frequenti, aumento di calore, aumento di volume nel sangue (*appunto perchè la facoltà espansile è tutta sua propria*), respirazione accelerata, cute calda e vaporosa, azioni muscolari e sensorie più vibrate, ecc. Nel quale stato come non è mai da supporre una universalità di azione; così nemmeno, per le cose dette innanzi (§ 2), un vigore vitale essenzialmente accresciuto. Sebbene il momento contrattivo non apparisca, soperchiato, come egli è, dall'esercizio violento del moto opposto; tuttavia esso sussiste, e veglia sempre, per dir così, alla conservazione dell'organismo. Che se il momento espansivo giungesse ad abbatterlo completamente, ne verrebbe lo stato

di perfetta quiescenza, come disse Darwin, cioè la morte dinamica. La febbre effemera, per effetto di lunga insolazione, comincia con brividi di freddo: dopo aver tenuto l'occhio fisso in un disco di vivissima luce, a poco a poco impallidisce, e finalmente scompare: i primi effetti del vino, dell'oppio sono una insolita vivacità negli atti animali di relazione col mondo esteriore. Ma cotesti poteri espansivi durando più a lungo, sottentrano moti di contrazione che impallidiscono la cute, la infreddano, generano vertigine, e vomito, e stato comatoso. I quali fenomeni essendo tutti attivi, e salendo talora ad un grado di energia superiore a quelli di espansione che li precedettero, provano come nelle paracinesie costituite da predominio di espansione o di contrazione non vi è mai universalità di azione uniforme, e nemmeno aumento o deficienza organica di forza conservativa. Le paracinesie che qui consideriamo, direbbe Schmid, *nequaquam ex aequabili et universali virium augmento, sed ex inaequabili energiae distributione oriri...... et magis ad inaequalem referri virium distributionem, quam ad efficaciam nimis incitatam.* Voglionsi pertanto in queste dinamiche affezioni richiamare, mercè di potenze contrattive, ad energia i movimenti fibrosi di contrazione; onde per essa vadano decrescendo i movimenti opposti, e ritorni la manifestazione al suo normale equilibrio.

Predominio di espansione attiva per insufficienza di potenze contrattive.

656. La normalità de' vitali movimenti dipende da un equabile e proporzionato grado di azione dinamica tra i poteri espansivi e contrattivi. Ove adunque questi ultimi siano insufficienti a equilibrare la contrazione colla espansione, questa dovrà aumentarsi, e salirà ad un grado morboso: quasi come se fosse stata promossa da un eccesso di potenze espansive. Le vampe di calore alla faccia, la frequenza del polso, la confusione d'idee, la cefalagia, la dittopia, l'agitazione e l'inquietezza, che sopravvengono, dopo avere vegliato qualche

notte, sono dovuti a questa causa. Quindi è che il *pervigilio*, quando ne è un effetto, si cura facilmente col bagno freddo. A rendere deficienti i poteri contrattivi, ha pure qui luogo il valutare la consuetudine; cosicchè oltre all'accrescere la contrazione, devesi nella cura di simili affezioni, attendere talvolta al variare la qualità della potenza dinamica contrattiva. »

657. Voleva pur essere riferito al predominio di espansione del sangue per insufficienza dell'opposto contrattile movimento delli stessi vasi, un gonfiamento crescente a colpo d'occhio di una gamba, la quale era stata violentemente compressa e commossa nell'atto che un individuo fu costretto a precipitarsi dal carro, per fuggire il pericolo di rovesciare trascinato da indomiti cavalli; cadendo sul suolo colla gamba piegata sotto il tronco, e rilevandone un gravissimo commovimento, provato in minor grado per tutta la estensione del membro. In meno di un'ora, dal proprio ingresso allo Spedale dei ss. Maurizio e Lazzaro, era spettacolo per me straordinario il vedere un incremento così rapido nella mole del polpaccio, da distenderne violentemente gli integumenti, senza apparenza di stravenamento, per quanto era lecito inferire dallo stato dinamico universale, e senza battito sensibile più dell'ordinario nell'arteria femorale: accadeva ad un tempo un notabile abbassamento della temperatura di tutto il membro. Provava l'infermo una sensazione di torpore, massime per tutto il tratto della gamba, congiunta a quella di enorme peso. Ciò nulla ostante, si applicarono da principio i bagni freddi, indi poco per volta diacciati. Fu rapido il decrescere del mostruoso volume; talmentechè il giorno dopo rimaneva di poco eccedente il naturale; e terminò l'offesa dell'arto colla progressiva scomparsa dell'ecchimosi estesa segnatamente al destro lato del medesimo. Per noi il gonfiamento rapidissimo del membro in tale incontro, senza che avvenisse rottura di vasi non capillari, egli è un fenomeno da attribuirsi a concidenza dell'azione contrattile de' vasi arteriosi della gamba più particolarmente, promossa dal commovimento e stupore dei

loro rispettivi nervi: prevalendo con ciò la espansione del sangue nelle rispettive vene più ancora che nelle arterie; e venne ad essere ricomposto l'equilibrio delle due forze antagonistiche, colla risorgenza dell'innervazione vascolare di tal parte, e mediante il compenso portato alla decimata irritabilità vascolare dal freddo mantenuto al grado, e per un tempo relativo all'occorrenza del caso. Avvenne ancora, per non diversa cagione, al nostro professore Geri, nell'amputazione della gamba di vedere un' arteria, la quale appariva alla superficie del moncone dilatata, immobile, come da stupore compresa, senza che zampillasse dalla medesima un filo di sangue: toccata colla punta dell'uncino nella superficie interna del vuoto orificio, cominciò tosto a contrarsi con getto relativo di vermiglio sangue (*). Bastò adunque in quest'ultimo caso la quiescenza del vaso, perchè dominasse la espansione del sangue: e distendendo le pareti di esso, fosse ostacolo al progredire della sovrapposta colonna dello stesso fluido, favorita in ciò dalla positura orizzontale del membro, se non più elevato del tronco medesimo.

Antispasi così detta da Ippocrate.

658. « Prima che incominci lo stato morboso idiopatico, come ordinaria successione della etiopatia dinamica; ovvero prima, che questa dia luogo allo stato di salute, può trovarsi costituita da predominio di contrazione attiva in un sistema, o in qualche parte di esso, e da quello di espansione passiva in un altro, o viceversa: e ciò o contemporaneamente, o come più spesso accade con una certa alternativa fra loro... Il succedere la febbre alla contrazione convulsiva, e lo sciogliersi questa per quella: lo stadio del caldo nelle febbri a parossismo, che elide quello del freddo, e risolve il parossismo stesso: il vomito, il profluvio d'orina, ed il sonno, che succedono ai

(*) Ved. *Terapeutica operativa*, ecc.

moti espansivi soverchii, prodotti o dai liquori, o dal vino nella ebrietà, sono fenomeni tutti di movimenti attivi: i quali valgono a dissipare quelli che formano lo stato morboso. Il qual salutare antagonismo si rende talor manifesto anche nei fenomeni mentali. Io ho più volte notato nel delirio, a idee tetre e spaventose di eccidii, di stragi, di morte, succedere idee gaie e festevoli, e in queste sciogliersi il vaneggiamento

659. « Ma spesso ancora addiviene, che quello insorgere di movimenti contrarii, lungi dal riescire medicamentoso, forma uno stato patologico di natura opposta, e combinato col primo. Ciò dipende, o perchè due sistemi organici si sono abituati ad agire con una certa indipendenza fra loro, o perchè esiste fra essi un naturale antagonismo: o perchè i movimenti di contrazione attiva, per esempio, non possono estendersi sul sistema, o sulla parte che trovasi in morbosa espansione per l'azione tuttora presente e vigorosa della causa remota. Ond'è, che queste due maniere di dinamico movimento morboso, o coesistenti ad un tempo, od alternantisi fra loro nel corso della stessa paracinesia, formano quello stato che Ippocrate chiamò *Antispasi*, e che in più luoghi delle sue opere raccomanda all'attenzione del clinico. Per le stesse ragioni, per cui lo stato dinamico attivo non può in questi casi riuscire medicamentoso del passivo, s'intende come anche la terapeutica debba risultare necessariamente complicata; opponendosi cioè ad ambedue le maniere morbose di movimento »

.

Predominio dell' espansione con forma di flemmasia.

660. « Il movimento fibroso di espansione, morbosamente esaltato, può (dice l' A.) determinare nel sangue quella condizione, che i pratici chiamano turgenza, orgasmo, rarefazione di sangue (*Noi diremo in vece il movimento di espansione del sangue, morbosamente esaltato, può determinare quella condizione di movimento fibroso, di tensione vascolare,*

che i pratici chiamano turgenza, orgasmo, rarefazione di sangue. Ciò che è luminosamente e pienamente confermato da quanto si aggiunge dal Puccinotti in proposito, col designare che fa egli stesso per tale stato quello, che) insomma suol essere chiamato una mentita pletora: la quale si tragga con sè i medesimi fenomeni di pieno polso, di rossezza, di ardore, come la poliemia e lo stato di flogosi. Osserva Huffelland, che appunto, siccome in una persona debole e di poco sangue per effetto di smodato calore di una stanza, o di raggi solari, o di vino tracannato oltre misura, può per qualche tempo serbarsi il polso pieno; così l'accresciuta produzione del calore, per qualche morboso processo, potrebbe ingenerare lo stesso fenomeno anche in una idiopatia. Noi vediamo, egli prosegue, questo fatto nascere frequentemente sotto la sferza solare con violento esercizio della persona: i mietitori, i soldati nelle forti marcie a sol cocente patiscono questa turgenza di sangue; per la quale bene spesso si svolgono all'improvviso sintomi di apoplessia. Schmuker fece molte di simili osservazioni nella guerra dei sette anni. In un tremendo giorno di marcia nel più ardente calore, trecento militari caddero in tal guisa, o tramortiti, o apopletici, o tetanici. Saltò subito al pensiero la diatesi flogistica, e s'impiegarono copiosi salassi: punte le vene, zampillava il sangue in grande arcata, ma ben tosto si soffermava l'impeto, e proseguiva stillando goccia a goccia. La più parte di quelli che furono salassati, perirono (1). Pronte sottrazioni della espansiva forza del calorico (*quale potenza espansiva aggiuntasi a quella che è propria del principio espansile del sangue*), mercè le affusioni fredde ed acidule, e l'uso combinato e graduato di potenze interne contrattive, sono i migliori, e soli argomenti, che scampar possano l'infermo da un fine letale. »

(1) V. Omodei, *Annal.*, vol. III, 1827, p. 282.

Predominio dell'espansione con forme di profluvio.

661. Per i medesimi poteri espansivi testè mentovati, avviene spesso il profluvio sanguigno, e specialmente la epistassi. Ne' primi periodi dell'ubriachezza, per causa di timore di ansietà, per freddo sofferto ai piedi, si scioglie di frequente un flusso di pallida urina, che Darwin chiama *diabete temporario*: oppure in iscambio di questo, si scioglie il ventre con una acquosa diarrea. P. Frank fra le condizioni essenziali de' profluvii dà luogo anche all'atonia, ed alla tonicità accresciuta: le quali, tolte da lui in senso dinamico, riduconsi alla nostra contrazione ed espansione . . . e col mezzo degli espansivi o dei contrattivi, quand' hanno questa natura assoluta, si curano o si arrestano talora anche sull'istante Confessiamolo pure (*), che in alcuni casi non abbiamo altra guida terapeutica, che il seguente canone ippocratico. *Si non profuerit contractionem facere, expansionem facere conducet, et frequenter permutare, ita ut hoc consilio utaris.* (1).

Predominio dell'espansione nella pletora o poliemia (**).

662. « Se ne manifestano gli esordii morbosi per polsi larghi, duri e stentati, per aumento di calore alla pelle, per un senso di peso formicolio e crampo alle estremità, gravezza di capo, cefalea e vertigine, sonnolenza, vene turgide, amarume di bocca, flatulenze, ecc. (*Segni tutti evidentissimi, e prova irrefragabile, che l'attività espansile è l'attributo esclusivo del sangue, e d'ogni sua derivazione o componente vitale, sotto forma fluida: e parte massima, integrale*

(*) Op. cit., pag. 234.
(1) *De loc. in homine.*
(**) V. op. cit., p. 265.

e mobilissima di quelle organiche tessiture, che, rigorosamente parlando, in vece di essere chiamate parti solide organizzate, debbono essere distinte per i loro caratteri organici col solo nome che loro si convenga, cioè quello di corpo, o di campage fluido-solida vivente). Il quale stato di preparazione morbosa dura sintantochè il sangue arterioso può in parte liberarsi de' principii nutritivi (*e di una buona parte con essi del principio espansile*), di che è sopraccaricato, e per l'assorbimento che se ne fa dalle vene e dai linfatici, e per i depositi, che pur se ne fanno in questi e quei tessuti. Ma quando non bastino queste naturali compensazioni, nè sopraggiungano provvide emorragie, la turgescenza venosa, va quà e là fluttuando, finchè dà luogo a gravi congestioni, e quindi a sintomi i più allarmanti : la reazione arteriosa (*provocata dallo stimolo e dalla espansione, l'uno e l'altro eccedenti, del rispettivo sangue*) si accresce e svolge il movimento febbrile, e l'ipertrofia si manifesta con tutti i suoi caratteri di morbo idiopatico (*cioè congestivo od infiammatorio*). Contro al quale la indicazione terapeutica corrispondente alla causa prossima e alla remota, è la sottrazione del materiale accresciuto di nutrizione (*il quale, come ogni altro stimolo o agente naturalissimo*, p. es. *luce*, *calorico*, *pane*, *vino e simili*, *venendo ad eccedere la tolleranza degli organi*, *agisce mai sempre come causa di morbosa irritazione*); il che mostra pure la natura stessa medicatrice in questi casi col promuovere spontanee emorragie. » Per induzione la più legittima, è portato il Puccinotti a contemplare nella ipotrofia una serie di opposti fenomeni, i quali gioverà, per il confronto delle due opposte condizioni espansive del sangue, accennare per sommi capi colle stesse parole dell'A.; al quale più non terrem dietro nell'applicazione *eziologica* che egli fa, dell'ipotrofia dell'anemia alla *febris aectica fluxuum* del Sauvages, *alla lenta nervosa*, *ai profluvii*, *alle ritenzioni*, *alla neurosi*, per tema di ridurre a troppa semplicità la patogenia, e la natura di questi mali; ne' quali è per lo più evidente la cacotrofia, ossia il vizio in genere di qualità congiunto

alla quantità deficiente della crasi della linfa, e del sangue.

663. « Sino ad un certo grado (opina egli saggiamente) l'ipotrofia è compatibile collo stato fisiologico, o per lo meno a guisa della pletora, con uno stato di preparazione morbosa (*diatesi*, *disposizione secondo l'etimologia greca di tal voce*), anzichè di morbo assoluto; ma continuando la scarsezza dei poteri nutritivi, si stabilisce infine il processo morboso idiopatico. *Dove domina dappertutto col difetto dell' organica espansione del plasma quello della nutrizione, più o meno insufficiente con una fenomenologia* tutta propria della concidenza degli organi, ne' quali è vicina ad esaurirsi od a spegnersi la fiamma vitale: previo alcun lampo di reazione nervosa dell'asse cefalo-spinale, quali sono come effetti immediati dell' anemia secondaria, la sincope, le convulsioni, il delirio, il coma, e la morte; e come lontani effetti della medesima, a detta di Marshall-hall, 1° la *reazione* specialmente cerebrale, che mostra indizii di pletora limitati alla testa (quasi si sforzasse questo gran centro nervoso di appropriarsi quanto avanza del materiale sanguigno, per essere l'ultimo a soccombere, divenuto che sia irreparabile il crescente esaurimento delle forze): 2° il delirio: 3° l'amaurosi: 4° il travasamento sanguigno nei ventricoli cerebrali: 5° l'edema de'polmoni, ed il travasamento sieroso nelle pleure: 6° le flatulenze intestinali. « La pelle poi, soggiunge il De Renzi (*), in quei che soffrono scarsezza di sangue, è pallida e scolorata, il tessuto cellulare è tutto inzuppato di umore, che lo rende edematoso, estrema è la debolezza del corpo e l'inappetenza, ancor cresciuta dalla diarrea, dai notturni eccessivi sudori, dalla profusa secrezione di urina: indebolite sono le facoltà dell' intelletto, ed il languore de' nervi dà luogo alle vertigini, al sussurro delle orecchie, agli sveni-

(*) *Pensieri sulla Patologia generale chiarita dalla fisiologia, dalla anatomia patologica*, t. I, p. 142. Napoli, 1836.

menti, alle sincopi. L'anatomia ci mostra i cadaveri secchi, e come dice Lieuteaud nel modo che fossero di cera. I vasi sono quasi vuoti di sangue, *scomparsi affatto i capillari, ristretti i vasi maggiori;* ed incidendo le parti carnose, neppur vedesi fluire goccia alcuna di sangue: » il quale processo morboso, segue a dire il Puccinotti, quando è primario, è sempre l'effetto immediato della pochezza de' materiali chilificabili e de' principii respirabili e assorbibili, che valgono all'arterizzazione (*ed alla produzione, ed alla riparazione, come siamo per dimostrare, del potere espansile*) del sangue. Quindi è che in questo fluido riparatore si stabilisce uno stato patologico, che molti hanno anche chiamato *anemia*. Più frequentemente però avviene, che il processo chimico organico d'ipotrofia si stabilisca per morbosa successione di altro morbo, per effetto del quale l'organismo dovè subire gravi perdite d'umori alibili. Anche in questi casi siffatta condizione morbosa è compatibile collo stato fisiologico, di che è un esempio la convalescenza. Ma se quelle perdite furono continuate e gravi, e massimamente di sangue, o per natura di morbo, o per abuso di metodo vacuativo e dietetico: il nuovo morbo, che si stabilisce, è essenzialmente idiopatico, ed ha anche la sua periodicità di processo comune a qualunque altra malattia acuta, siccome io ho osservato dopo le gravi emorragie uterine, e riconosce per fondo novello essenziale una ipotrofia (*al che è del tutto presumibile che si rimanga associato alcuno degli effetti morbosi, e degli elementi patologici di prima*). Ma tanto la perdita di cotesti materiali interni di nutrizione, quanto la insufficienza di quelli esterni, che dall'aria e dagli alimenti ricava l'organismo, sono la medesima causa remota diretta, il di cui prossimo effetto è il morbo costituito da locale difetto di nutrizione (1) (*e di espansione*).

(1) L'ipotrofia (*massima*) non può esser mai sostanzialmente universale, il quale stato sarebbe irreparabilmente mortale; mentre escluderebbe la possibilità d'ogni azione organica assimilativa sul materiale nutritore, che si rifonde.

Espansione vitale concidente per la turbata coerenza delle molecole del sangue.

664. Tra le molecole del sangue, dice il Cav. De Renzi (*), al pari che fra quelle d'ogni altra sostanza vivente, evvi un tal grado di coerenza; dalla quale risultano fra le minime particelle rapporti tali, che per essi conservansi suscettivi delle funzioni cui debbono adempiere. Questa massima generale è pur necessario che venga applicata al sangue; e comunque il guasto, che per tal caso deve venirne, non siasi ancora studiato; tuttavia la ragione viene a confortare tal sentimento. E per verità sonovi tali malattie nelle quali il sangue mostrasi più fluido e scorrevole del consueto, siccome ve ne sono altre in cui apparisce denso e quasi di picea natura. È d'uopo anche soggiungere che sonosi raccolti de'casi, in cui tale liquamento del sangue è lo stato ordinario, e costituisce una condizione normale in alcuni individui. Così il Dottore Osborne racconta la storia di una famiglia composta di quattro figli: i quali appena soffrivano una leggiera lacerazione della cute, si stabiliva un'emorragia irrefrenabile, senza che il sangue si fosse giammai coagolato (1).

665. Gli antichi avevano assai bene riconosciuto certo liquamento nel sangue, che accompagna alcuni morbi; costituendo di alcuni il carattere, di altri l' estremo periodo. E come pel sangue, così pure per gli altri umori; e quindi *colliquativo* nomavano il sudore, e tale la diarrea nell'ultimo stadio della tisi. Chi veramente volesse farsi ad osservare un gran numero di affezioni, come lo scorbuto, la peliosi emorragica, ecc., troverebbe chiaramente di che convincersi, che il sangue possa perdere morbosamente il na-

(*) Op. e vol. cit. p. 142 e segg.

(1) *Doublin*, *Journal*, n° 19.

tural suo grado di consistenza. Uno degli essenziali caratteri di siffatti morbi è la facilità con cui avvengono le effusioni sanguigne, sia che tal fluido scorra al di fuori del corpo, sia che trovisi nella cellulosa, specialmente sottocutanea: sia finalmente che si accumuli nei piccoli vasellini venosi, formando ciò che Tommasini chiamava ingorghi sanguigni passivi; e per i quali Franceschi credea necessaria una soverchia fluidità morbosa del sangue (*che seco porta un grado relativo nella deficienza del moto espansivo cooperatore del circolo in ogni segmento del sistema irrigatore*).

666. Siffatte alterazioni del sangue figurano in prima linea nelle affezioni tifoidee, e nelle febbri, che la scuola di Pinel denominava adinamiche o atassiche. Se queste alterazioni sono, per dir così, primitive, ed anteriori o contemporanee allo sviluppamento della febbre, sia che vengano prodotte da certa cagione specifica, sia che dipendano da condizioni organiche provocate da particolari constituzioni atmosferiche; allora la febbre fin dal principio si accoppia con fenomeni adinamici o atassici, e ben per tempo ancora la partecipazione del sistema nervoso dà a conoscere quello stupore attonito, che forma il carattere del tifo. E sotto tale aspetto debbono riguardarsi le svariate epidemie che hanno tormentato in varie epoche la terra, e che sono conosciute sotto il nome di febbri petecchiali, putride, di coagolo, carcerarie, nosocomiali, campali, navali, e come vorrebbe il sig. Ottaviani anche le puerperali. Se poi le alterazioni stesse non preesistono, nè sono contemporanee allo sviluppamento della febbre, non dipendono dalla condizione propria del sistema nervoso o dalla constituzione atmosferica, per le quali nel corso di una febbre gastrica, o gastro-reumatica, succede la fatale alterazione nel sangue: per questa compaiono i segni tifici, ed il male assume il carattere di sinoco-tifo, come lo chiamavano gli antichi. Nelle annate umide e piovose, dopo le grandi calamità, tremuoti e carestie, nei soggetti abbattuti per passioni deprimenti, per afflizioni di animo, per i palpiti e lo scoraggiamento, che

accompagnano le grandi operazioni chirurgiche, avvengono con maggiore facilità le febbri di questo genere.

667. Esplorasi il cadavere di colui che passa per tale malattia: numerose macchie rosse e suggellazioni veggonsi sulla cute esteriore: sia prodotte dal sangue che si è fermato nei minimi vasi, sia dalla sua effusione nelle maglie cellulose, avvenuta per la sua maggiore fluidità, per un certo liquamento della parte cruorica, per avere perduta la coagulabilità, *e per essere ancora mancante del mutamento vitale che doveva avvenire per l'atto della respirazione* (*)..... Ancora l'*emacelinosi*, detto altresì *morbo maculoso* di Werlof, e *porpora emorragica*, e *peliosi emorragica* da Alibert, ecc. dipende al certo dalla cresciuta liquidità del sangue; come lo mostrano le emorragie di tutte le membrane mucose, e delle parti provvedute di un semplice epitelio, e talvolta ancora della stessa cute, e ciò senza alcun indizio di reazione. Spesso si accompagna con edemi, con apparenza cachetica, con abito livido e gialliccio. Il sangue estratto o travasato è sempre straordinariamente fluido e sieroso: le piaghe sogliono subitamente passare in cancrena, e simili..... Lo scorbuto anche dai più esagerati solidisti è tenuto come un morbo nel quale l'alterazione principale è quella che occupa la massa degli umori..... alcuni medici hanno preso in considerazione la sola astenia

(*) Non è cosa inverosimile, che in alcuni casi di alterazione organico-dinamica, e qualitativa del sangue, per le cause ed influenze noverate dall'A., siano per questo appunto mutate o rese imperfette quelle relazioni, che esistono in ogni altra condizione fra la crasi organica del sangue e l'etere atmosferico, che è pascolo alla vita; venendo perciò a mancare fra di loro quei rapporti di reciproca affinità in guisa tale, che riesca ai malati di tal sorta di poca, o di non proporzionata utilità il respirare un aere purissimo; come riesce ben poco proficuo, se non nocivo, il più sano alimento ad uno stomaco viziato da malattia sua propria, e ripellente per morboso istinto od affinità organico-dinamica, speciale e degenere, la sostanza nutriente medesima. La qual cosa incliniamo a supporre, che avvenir possa del sangue viziato per rispetto all'ossigeno, ed al fluido imponderabile ed elettrico non mai disgiunto da quest'ultimo.

muscolare; ma i muscoli non sono altro che sangue combinato ad un tessuto cellulare. Lo scorbuto si deve tenere come consistente in un vizio del sangue, il quale, secondo Ribes, è l'immagine del primo grado di decomposizione durante la vita; perchè non solamente vi è fragilità nei tessuti e perdita di coesione nel sangue, ma difetto di separazione ed alterazione de' suoi principii costitutivi. Foresto descrive una terribile malattia, nella quale il sangue colliquato scorreva per gli occhi o per le narici. Huxam parla di un vaiuolo colliquativo nel quale gli infermi morivano inondati nel loro sangue, imputridito e disciolto. Tissot descrive a De-Haen un caso simile: ne' gravi tifi petecchiali, dice Brera, il sangue si osserva costantemente disciolto: e in vece di crosta vedesi sulla sua superficie un velo quasi verdastro e lucente, come se fosse olioso.

668. Manca del pari a nostro modo di vedere la espansione del sangue in dipendenza d'una mutazione temporaria, non assolutamente incorreggibile, della crasi vitale del sangue; per cui egli è condotto all'asfissia. Dappoichè mal si saprebbe dal canto nostro in altro modo determinare lo stato della mancanza del polso, in seguito all'avere respirato gaz non respirabili o nocivi, o per la diretta influenza di veleni, di miasmi o di contagii sopra il sangue: ogni volta che sia evidente per la fenomenologia, che ne segue, e più ancora per la qualità pervertita e snaturata del sangue estratto, la specialità dell'offesa, che lo rende presso che inerte, e lo spoglia di quei caratteri organico-dinamici, i quali vediamo corrispondere all'integrità dell'assimilazione congiunta ad un' intemerata ematosi. Posto in fatti un tale stato delle morbose sue fasi, oltre al generale perturbamento, alla feriazione del maggior numero delle organiche funzioni, domina in ogni parte il silenzio relativo delle naturali potenze del circolo, come avveniva nel cholera indico, sotto il cielo di Europa; nel di cui sangue annerito ed emulante per osservazione di tutti una liquida pece, contenevansi meno sali del sangue de' sani: e secondo Thompson, soggiunge il De

Renzi, ha 33 parti di siero e 67 di grumo; mentre nello stato sano la proporzione è di 55 parti di siero e 45 di grumo. Per la qual cosa si fa chiaro, a parer nostro, non essere dovuta a soverchia tenuità di tal crasi la espansione concidente, il rallentamento massimo del circolo, la mancanza del polso per l'intiero stadio algido del cholera, ma bensì a discrasia specifica del sangue, quale effetto del principio generatore di tal morbo: vinto finalmente in troppo scarso numero di casi dalla risorgente reazione nerveo-vascolare, non sempre esente essa ancora dalla forma e dagli esiti cotanto incerti e temibili del tifo.

CAPO XV.

SUNTO

Di alcune prove razionali, sensibili e sperimentali del moto espansile del sangue e d'ogni altro fluido congenere e vitale.

Talora un raggio di fausta luce matura i frutti da lunga età preparati. *Rosa*, t. I, p. 158.

669. L'età, che corre, seco porta infallantemente tale dovizia e varietà di cognizioni in ogni ramo di scienza, da confondere ed opprimere il vigore ordinario dell'umano intendimento, ogni volta che non ci sia concesso di sollevare lo sguardo, per via d'una sintesi razionale d'ogni loro affinità o dipendenza, a tale unità e generalità di principii, che siano base all'ordinato edifizio delle medesime, e vera immagine ad un tempo di quelle più ampie loro relazioni colla natura universale delle cose. D'onde nasce quella splendida e verace sentenza, accarezzata più particolarmente a di nostri, che fa tutto consistere il sublime della divina crea-

zione nel reggimento armonico dell'economia universale della materia per la uniformità e la relazione indissolubile delle potenze, che bastano in picciol numero al governo incessante e perfettissimo dell'orbe intiero.

670. Egli era appunto rivolto a così alta sfera di filosofiche meditazioni quell'acuto ingegno del Rosa, allora quando, pienamente persuaso della necessità che prova il latice vitale d'ogni organismo di vivere coll'etere dell'atmosfera, muoveva a schiarimento delle proprietà del sangue dalla contemplazione di quell'etereo principio; al quale si può ben dire che gli antichi ed i moderni sapienti non esitassero a consacrare con vario nome e con diversa fortuna ogni loro studio, onde formarsi un'idea del comun vincolo d'ogni creata cosa. Ed è quanto speriamo che sia per apparire dalle opinioni, che si esporranno circa un tal punto elevatissimo della scienza fisiologica: giovandoci di non poche citazioni del Rosa, ravvicinate e poste a confronto degli odierni pensamenti relativamente al concetto di quel *pneuma*, *etere o fuoco;* di cui è opinione generale e concorde, che sia più o meno fornito ogni umore o sostanza capace di porgere alimento alla vita: sia dessa fluida o solida, semplicemente organica od inorganica, e naturalmente compresa in qualsivoglia delle note forme organizzate (*).

671. A chi ben rimira, diremo col Rosa, nelle molte e

(*) Noi proseguiremo come per lo innanzi a rendere più precisa e più chiara la citazione degli Autori e delle cose, ricorrendo alle note, sopra di che si può dire col Rosa: « quella parte del pubblico che può avere imparato a non fidarsi delle nude asserzioni, mi saprà buon grado di veder queste mie copiosamente giustificate. E tanto più poi perchè non tutti, o ben pochi sarebbero al caso di poterle verificare da se medesimi; dall'altra parte io non credo, che a chi scrive sia lecito nè di spacciar come sue le cose già sapute e dette dagli altri: nè di autorizzare con citazioni vaghe ed arbitrarie le proprie opinioni o pensieri: ne' quali due modi si è pur troppo accreditato al dì d'oggi il dannevole costume di sorprendere la fede pubblica, e di compromettere la propria. » Op. cit., t. II, p. LIX.

staccate, e per lo più assai concise dottrine d'Ippocrate sopra l'economia della vita, apparirà chiaramente, che dove ei parla le tante volte del moto rapido delle materie dall' interno alla cute, e dalla cute all'interno, e dall' imo al sommo del corpo, *che è pur dentro e fuori spirabile ed aperto* (1), non può bastare il semplice ministero di qualunque attrazione; ma *essere necessario l'aiuto di un principio o causa impellente*, che determini le direzioni di movimenti non solo discordi, ma spesso contrarii fra loro. Onde all' *azione del fuoco o calore*, *che per lui tutto muove*, apparisce ch' ei medesimo vide congiunta nella mista natura dell'umido vaporoso una *potenza espansibile elastica*, *la quale*, *concitata dal fuoco*, *spingesse i liquidi per ogni verso*. Perciò lo spirito combinato nel cuore e nelle arterie della parte più pura del sangue, cioè dell' umido dell' aria e del fuoco compagno e guida del calor nativo, fu chiamato da lui, e da tutti i grandi uomini riconosciuto per autore della vita (fisica), per direttore e padrone della salute, delle malattie, della morte (2). E se si guarda nei grandi commentatori ed interpreti d'Ippocrate, di Platone, di Aristotile, da Galeno, da Alessandro Afrodiseo, da Stobeo, da Plotino, da Eusebio fino al Ficino, a Francesco Pico e molto più al Foesio, al Valesio, al Gorreo, nel modo stesso che Gellio Macrobio, e

(1) « Carnes ex ventre et extrinsecus attrahunt. Indicat autem sensus ipse corpus totum tam foras, quam intro spirabile esse. » Hipp. *De morb. vulg.*, lib. VI, *sect.* 6, § 1. Vedi anche *De natur. puer.*

(2) V. il lib. *De flatibus*, dove, dopo aver nominato i tre alimenti d'ogni corpo animale, il cibo, la bevanda, lo *spirito* « qui sane maximus est in omnibus et author et dominus (n° 4) » continua a dire che questo fiato o spirito o aria riempie tutto lo spazio fra il cielo e la terra, e guida gli astri, e conserva il corso del sole, e si penetra fin dentro il mare; senza di che i pesci non potrebbero aver vita, e l'hanno attraendo questo spirito dall'acqua: e che infine tutto è ripieno di questo spirito (n° 5). *Quanto ai viventi egli è per essi così necessario, come lo è per la fiamma;* che la fiamma, come la vita degli animali, mancato codesto spirito, immediatamente si estingue (n° 6).

Cicerone che di Cleante riferì l' istessa dottrina (1) ; apparirà che *tutti essi riconobbero nell' aria , nel calor , nel fuoco , nell' etere , in quel vapore , o principio, o natura , o anima delle cose e del mondo , una forza di dilatarsi e restringersi e d' imprimere il movimento* , che alcuni credettero capace di eccitare nella materia anche il senso : in somma l' elasticità , della quale avendo i moderni trovato il nome , dimenticarono che Ippocrate l' avesse chiamata impeto ; e molto più che Aristotile in molti luoghi , e Seneca nelle sue naturali questioni, e in generale gli Antichi l' avessero senza alcun nome perspicuamente riconosciuta e descritta. E certamente non è che la forza di codesta resilizione , per cui lo spirito o l' aria, anche al parer di Galeno, palpitando si concita nelle parti (2) ; per cui il sangue anche nel senso d' Ippocrate in forma d' Euripo, ondeggia, preme e ribolle.....

672. Se è così certa, presso gli antichi, sì universale e costante l' esistenza di un principio attivissimo dominatore ed autore delle cose, sì manifesto, che l' hanno a gara denominato etere, o spirito , calore, o fuoco, natura o anima fisica di tutte le cose generate e viventi: non è da far meraviglia che alcuni ne abbiano più del dovere o dilatata l' attività o moltiplicata l' essenza : e che Erasistrato sia giunto a dire, per esempio, che nelle arterie , niente altro più si contiene che spirito. Ma nè Ateneo , nè Prassagora , nè Areteo , nè Asclepiade , nè da Empedocle sino a Galeno , nè , prima d' essi, Platone e Ippocrate avevano mai altro detto fuorchè *questo spirito entra nel corpo , sia delle piante , sia degli animali, e per l' estima superficie e per le strade del nutrimento e più per organi determinati e per le vie del polmone e delle foglie , e perciò nel sangue, e ne' succhi che ne fanno le veci* ; e che quanto al polmone , ei passa dritto per esso al cuor sinistro e all' arteria , che perciò ne sono caldissimi e pieni. E Ga-

(1) Cic., *De natur. Deor.*, lib. II.
(2) Lib. *De Palp. et Rig.*

leno che ne sviluppa la meccanica economia, spiega ben chiaro e per minuto quello che Ippocrate aveva già detto, che come d'aria vive la fiamma, così dell' aria si mantien vivo il nativo calore del cuore (1); che di quell' aria mista col sangue e formata in spirito un sangue caldo e spiritoso e spumoso pel canal dell' aorta si porta a tutte le parti, e vi dispensa il calore (2). Onde a ragione e prima e dopo di lui furon distinti i due sistemi del cuore e quei de' due sangui. Rufo Efesio, che nel senso comune delle scuole definì, secondo i loro usi, i nomi di tutte le parti, chiamò le vene i concettacoli proprii del sangue, e le arterie disse essere i canali e le vie dello spirito
E non solo erano distinte le specie dei due sangui, ma erano egualmente a ciascun d' essi determinate le proprie sedi e officine; onde Galeno riprende l'error di quelli, che tutto ciò confondevano. « Nam quia sanguinis cuiusdam (cor) est principium, continuo venarum etiam originem existimarunt esse, quasi arteriae sanguinem quemdam tenuissimum (*molto diradato ed espanso*) et calidissimum non habeant. Igitur sicut arteriarum, ita etiam spirituosi et ferventis sanguinis in animalibus cor est principium et fons...atque idcirco Plato cor eius sanguinis fontem esse dixit, qui per omnia membra *vehementer circumfunditur* (*cioè non è cacciato, come si vorrebbe dal cuore, ma vi si diffonde*).... Qui enim e iecore proficiscitur (*il venoso*) *non vehementer fertur;* quippe quum *neque spirituosus sit*, *neque* quae eum continent *venae* quicquam *pulsent:* at *qui e sinistro cordis ventriculo provenit*, *et calidior et spi-*

(1) Gal., *De usu puls.*, cap. 2 e 3 per tot.; *De util. respir.*, cap. 3, ed altrove.

(2) Per rapporto all'esistenza dell'aria nel sangue, secondo Galeno, citeremo un sol passo, che potrà valere per tutti: « Solum autem aëreum elementum in animalium corporibus iuxta naturam suam, tum in respirationibus, tum *in pulsibus* cernimus perstitisse; quin etiam *in palpitatoriis affectionibus*, inflationibus, etc. » Galen., *De Hippocr. et Platon. decr.*, lib. VIII, cap. 4. Id., *De elem.*, lib. I, cap. 5, ed altrove.

rituosus admodum est ; ut et conceptacula eius pulsare conspiciantur (id. l. c.) (*). »

673. Cicerone in quei libri mirabili, che intitolò *della natura degli Dei*, raccoglie in pochi tratti quello che era stato in infiniti volumi spiegato.

« Aer fertur ille quidem levitate sublimis....et natura ad coelum: cuius tenuitate et calore temperatus *vitalem et salutarem spiritum praebet animantibus* (1). In aethere autem astra volvuntur, sunt autem stellae natura flammeae (2). Profecto ipsa terra eadem vi continetur et arte naturae, quippe quae gravidata seminibus, omnia pariat et fundat ex se se, stirpes amplexa alat et augeat, *alatur et ipsa vicissim a supernis externisque naturis*......Stirpes enim terrae inhaerent, animantes autem adspiratione aeris sustinentur (3), terra......circumfusa undique est hac *animabili spiritalique*

(*) Per quei pochi, ai quali sembrar potrebbe questo tratto di antica erudizione superfluo al caso, forse non si rimarranno in tale sentenza, volendosi riflettere per poco, quanta confusione e contraddizione siasi portata, e duri a' dì nostri nella teoria del circolo; in cui si fa giuocare come organo principalissimo il cuore a foggia di pompa aspirante ed impellente; mentre egli è cosa la più naturale ed ovvia a credersi, come se la immaginarono gli antichi, vergini da qualunque prevenzione che li potesse allontanare dalla retta osservazione del fatto, che ad un sangue saturo di etere, di fuoco espansibile corrispondessero soltanto vasi, per la tessitura e forza, proporzionati alla qualità e quantità del medesimo: e che perciò, mentre asserivano portarsi il medesimo con impeto (*vehementer fertur*), fino alle radici venose, ravvisassero nulla d'altro nel cuore e nelle arterie, se non canali conduttori, ed organi capaci di reagire alla sua espansione, di cooperare al circolo per la contrazione loro propria; segnando colla loro direzione, anzi prefiggendo e determinando per essa le vie tutte le più intricate del circolo. Non è questa certamente la prima volta che, sviato dal vero per colpa degli osservatori, uno sia costretto di ricorrere alla più lontana origine delli stessi fatti, ed attignere alle sue prime sorgenti un'idea fedele di quelle stesse cose, più sfigurate, che appurate in progresso del tempo.

(1) *De natur. Deor.*, lib. II, c. 45.

(2) Ibid., n° 46.

(3) Id. ibid., n° 33.

natura, cui nomen est aer (1). Hunc aerem rursus amplectitur immensus aether, qui constat ex altissimis ignibus (2). Cum autem in locis semen insedit, rapit omnem fere cibum ad se se, eoque conceptum fingit animal: quod cum ex utero elapsum excidit......omnis fere cibus matrum lactescere incipit (3). Quae spiritu in pulmones anima ducitur: ea calescit primum ab eo spiritu, deinde coagitatione pulmonum: ex eaque pars redditur respirando, *pars concipitur cordis parte quadam, quam ventriculum cordis appellant: cui similis alter adiunctus est, in quem sanguis a iecore per venam ipsam cavam influit.* Eaque modo ex his partibus et *sanguis per venas in omne corpus diffunditur, et spiritus per arterias* (4)...... »

674. Bacone non riconosce altro principio attivo per se in natura ed autore di tutti i fenomeni (organici) della vita in tutto ciò che si dice aver vita, fuorchè uno spirito concreto d'aria e di fuoco, o piuttosto d'etere e di calore: e ne distingue le specie in ispirito vivo, vitale o influente, in ispirito insito o inerente (*), in ispirito emortuale o superstite: e ne determina l'efficacia e gli effetti nella generazione o vegetazione delle cose, nella conservazione, e incremento, e nella loro ultima deperizione (5)......E che diremo di altri medici di quel tempo, sian puri pratici, siano de' più fa-

(1) Ibid., n° 36.

(2) Ibid., n° 40.

(3) Ibid., n° 51.

(4) Ibid., n° 55.

(*) Ciò che seguendo gli insegnamenti del fisico Peltier (V. p. 145 (*)), verrebbe per noi a significare l'elettricità dinamica mobile, trasmessa per i nervi, e l'elettricità statica fissa, e parte integrale dell'impasto organico vivente sia egli solido o fluido; senza escluderne una relativa parte per i restanti fluidi degli organismi viventi, siano eglino da ritenersi, o da espellersi.

(5) V. le opere di Bacone, e segnatamente *Hist. vit. et mort.* dal principio al fine.

mosi dogmatici? Io non ne citerò che due soli, il Knofelio e l'Hoffmann; acciocchè anche nella disparità de' lor nomi, apparisca più chiara l'uniformità del pensare. « Et quomodo sanguinis ad peremptoriam medicae revulsionis citationem, dicam, et locum scribere possumus, qui *privilegio speciali vitalitatis in circulum et in se ipsum rediens cum spiritu suo hospite* nullius loci et temporis leges respicit, neque locum standi ullum in universo corporis foro agnoscit (1)? *Motus cordis non motrici alicui insitae virtuti, sed nisui expansivo spirituosi liquoris seminalis in ipso embrione;* in adultis autem expansivae aetheris et spirituum animalium sanguinisque virtuti debetur (2)......»

675. Il celebre signor Quesnay non sarà certo, nè fra i chimici, nè fra i pneumatici, poichè asserisce e professa che il sangue è mosso unicamente dal cuore e dalle arterie; tuttavia egli confessa e stabilisce la diversità de' due sangui per rapporto al colore (3). Stabilisce egualmente *l'etere o fuoco, come principio e causa efficiente della mobilità inerente*, e dell'energia degli spiriti animali (4), e da quest'

(1) Andr. Knofelius, *in consultatione pro Ioh. Casim. Poloniae Rege.*

(2) Frider. Hoffmann, *Fundam. medicin. ex princip. mechan. proposita Hal.* Magdeburg, 1702, 8°, c. 4, p. 22.

(3) *OEcon. anim.*, t. III, cap. 3, p. 37.

(4) *Il n'y a que l'Ether qui ait par lui-même son activité* et sa fluidité, et que tous les autres fluides empruntent de lui toutes leurs qualités actives: ainsi *le fluide des nerfs, tient toute sa force ou toute son activité de l'Ether* (*OEconom. anim.*, t. III, cap 13). L'air de l'atmosphère n'est presque formé que de l'Ether, d'où dépend son ressort, sa pesanteur et toutes ses autres propriétés actives (*id. ibid.*) Puisque le principe vital a réellement une très-grande activité, et qu'il ne peut la recevoir que de l'Ether *le principe vital n'est donc que l'Ether même retenu dans les nerfs avec le fluide, qui peut être renfermé avec lui dans ces mêmes nerfs* (id. ibid.) « L'âme végétative où cet agent, par lequel les plantes germent, croissent, et se nourrissent, n'est qu'une portion de ce feu animé par le mouvement de la lumière C'est encore ce même feu qui vivifie les animaux qui par leurs organes produisent de la chaleur

etere istesso non dubita di derivare l'elasticità manifesta de' globetti del sangue (1).......Non si può fare a meno di riferire una sua giustissima riflessione sopra il far de' moderni (*anche del 1840*), benchè sia già stata le tante volte rifatta dai più dotti e sensati. « Se quei che disprezzano, dice egli, la fisica di questi antichi maestri si applicassero a sviluppare la loro dottrina, non sarebbero eglino sorpresi, che quegli uomini, a loro giudizio sì poco illuminati, siano pervenuti a rilevare e distinguere delle cose sì delicate? Basta di esaminare una parte degli effetti di questo calore che agisce nell'aria e sopra la terra per avvedersi, che non è senza aver bene osservati cotali effetti, senza essere risaliti fino alle loro cagioni, e senza averne veduta tutta la estensione, che codesti primi filosofi hanno riconosciuto: che *l'etere o il fuoco è il solo principio che agisce nei misti: è un agente che mai non cessa di muoversi: che ha da se stesso il suo movimento, che non lo comunica agli altri principii dei corpi, se non per agire col loro mezzo*. Quindi è che essi hanno riguardato questo principio sparso da per tutto, come l'anima del mondo; e qualunque anima materiale, che anima i corpi particolari, l'hanno riguardata come una porzione di quest'anima universale (2). »

676. Quanto al Fallopio, non è meraviglia ch'egli abbia professate al suo tempo le dottrine dell'antica filosofia; è meraviglia piuttosto ch'ei le abbia con tanta chiarezza esposte ed estese. Noi ne riporteremo fra gli infiniti tratti il saggio seguente.........« In plantis (natura) instituit pro

....... Mais (que) ces organes doivent être eux-mêmes mis en action par celle du foyer général, qui échauffe et anime tout sur la terre, et dans l'air. C'est de lui que dépend l'activité de la matière spiritueuse, qui pénètre et vivifie par tout la substance solide de nos parties organiques, et qui pour cette raison a été appelé par les anciens *esprit implanté*. » (V. t. I, cap. 9, § 9).

(1) *Id.*, t. IV, cap. 4 e altrove.

(2) *Id.*, t. I, cap. 13, § 9, p. 182.

foco calorem terrae, a quo calor iste insitus continuo conservatur.......perfectioribus animalibus, non terram, sed aliud longe potius, atque praestantius (dedit), nimirum cor ipsum (*pars pro toto*).........Calor cordis insitus quem cor accipit partim a semine, partim a sanguine, partim ab utero in sui generatione, est validissimus, et in tali gradu a motu continuo servatur.......Aer attrahitur a pulmonibus ut sit *alimentum caloris corporis*, non autem ut illud refrigeret........ Subiectum caloris innati, seu insiti, qui per totum corpus sparsus est, et ad tactum sentitur, est vapor idest spiritus vitalis qui in partibus reperitur (1). Ed è notabile che a quella specie di aneurisma, che dai moderni si chiama legittimo (*per dilatazione*), egli abbia assegnato per causa principalmente lo spirito: e dica trovarvisi dentro il sangue puro, e meno sangue che spirito (2)
. .

677. Se però, conchiude il Rosa, i nostri risultati comuni sono presso a poco i medesimi, e per vie diversissime si ricongiungono nelle medesime conclusioni, ciò sarà segno almeno della grande liberalità della natura, la quale anche per diversissimi aspetti ci apre l' adito al vero: e l' autorità di questi grandi uomini, viene opportunamente in soccorso delle mie asserzioni. Le profonde speculazioni e gli ingegnosi processi de' signori Thouvenel e Crawford nel rintracciare l' origine del calore animale, e i principii della sanguificazione, avvalorano il senso de' fenomeni naturali e dei sintomi della vita, dai quali io ho dedotto esser nel corpo dell' animale un principio etereo espansile derivato dall' atmosfera; principio e causa efficiente del calore e del moto, cioè della vita, e primo costituente della natura specifica e delle proprietà della sostanza animale. Il quale principio largamente diffuso

(1) *Id.*, tom. III, *Tract. de tumorib.*, *de abscessu*, c. 1.
(2) *Ib.*, cap. 16.

nell' universo, dee riguardarsi come il primo e precipuo agente e motore della natura .

678. Gli innumerabili greggi del mare, purchè abbian vita e moto locale, benchè nell'acqua e dall' acqua con singolare ingegno e privilegio della natura trasucchino l'aura vitale; pur tuttavia non possono affatto rimaner senza l' aria. E i feti degli animali chiusi nell' uovo o nell'utero delle madri; o come i pesci ne sono provvisti d'altronde, o non ne mancano giammai, infino a tanto che, maturati alla vita, sono costretti di procacciarsene. Di che ne segue che anche le piante, che alligate al terreno colle radici, principalmente si raccomandano, ne succhiano ancora in parte col calor l' alimento; ma il tronco nell' atmosfera ne beve la vita, la fecondità, la salute..... Il Linneo, ha in oltre osservato che le piante subacquee al tempo della fecondazione escono dall' acqua, ed espongono il fiore all' aria libera: il quale, dopo la fecondazione, si ritira di nuovo sott' acqua, ammirabile ingegno e meccanismo della natura! forse l' espansione del principio vitale interno diminuendo la specifica gravità della pianta, la fa salire sopr'acqua; l' introduzione dello spirito calma l'orgasmo degli umori interiori, restituisce la specifica gravità, e la pianta già fecondata si riconcentra nell' acqua..........

679. Ogni succo de' vegetabili, sia linfa o latte, muco o pura acqua, purchè impastata, impregnata e satura del principio etereo, potrà esser atta ne' varii generi a circolare e nutrire i vivi corpi de' vegetabili. Nè similmente richiedesi, che tubulate e cave al midollo sieno le piante, perchè dalla terra si nutrano: ma perchè in questi più manifesta si rende la deficienza di un organo e di un meccanico impulso, e perchè *in quelli più evidente apparisce la forza e l' indole di un umore espansibile*, *e l' effetto efficace di una espansione*; perciò contenendo più caldamente che in tutto il regno della natura viva animata, non forza alcuna di struttura e di macchina, ma quell' istesso principio etereo vitale, per cui dall' aria ogni vivente beve la vita, *egli è quel desso che, insinuato per le radici*, *non solo si penetra e vivifica e nutre la*

pianta, ma concitato dalla sua forza ed elastico per natura, trascina seco e sospinge dall' imo al sommo tutto l' umor circolante (1). Non bisogna però riguardare la rigidità e la inflessibilità de' vasi delle piante legnose e dure come un assoluto impedimento all' umore, che vi dee per entro salire: ella serve anzi all' elastro come di un punto di appoggio per reagire (*). E serve forse egualmente all' accrescimento per-

(1) Io non trovo che il Newton che abbia veduta perspicuamente nell'etere la necessaria e naturale teoria di sì costanti fenomeni. Il quale dimostrando che l'etere, di cui tutti i corpi e l'universo son pieni, eccede l'elasticità e la sottigliezza dell'aria di una quantità che si esprime con dodici cifre numeriche (*Opt. quaest.* 21) viene a provare quel che avea detto, che cotal mezzo vibratile, attuosissimo, è la causa delle riflessiuni e refrazioni del lume, della propagazione e successivo incremento del calore da corpo a corpo; ond'egli coll'assidua sua vibrazione, e mirabile attività e sottigliezza, agisce e penetra in tutti i corpi dell'universo (*ead. quaest.*, art. 18).

(*) Se è vera le credenza, che di giorno in giorno viene accolta con persuasione da coloro, per i quali non differiscono essenzialmente gli atti organici in tutto ciò che ha vita, se non nella maggiore o minore semplicità delle loro forme, del loro numero e simili: sembra che non sarà lontano il tempo, che vorremmo coll'antecedente e presente nostro lavoro accelerare e determinare, in cui muovendo dalla contemplazione del modo con cui si effettua il circolo nelle piante e negli animali, si verrà a conchiudere col Rosa, che le pareti d'ogni vaso servono all'elastro, all'espansilità della linfa del sangue *come di un punto di appoggio per reagire:* cedevole certamente, e reagente con struttura e forza relativa all'elastro, all'espansilità dell'umore vitale, causa materiale e dinamica della loro reazione. Dal che tutto si verrebbe ad inferire per gli animali ancora i più elevati, essere il cuore, come ogni altro vaso, un organo moderatore e cooperatore del circolo, fasciando e contenendo per ogni dove la colonna del liquido che vi si muove: agendo e stringendosi con forza e misura relativa all'energia ed al tempo dell'espansione del fluido circolante. Ed è ciò, per dire il vero, tutto quanto sappiamo di fondato e di positivo; siccome già per noi era stato sostenuto nella *Sezione anatomico-fisiologica del sistema vasale* nel 1836, rammentando in essa i gravissimi sperimenti del Professore Héring, intesi a dimostrare la nessuna corrispondenza in molte condizioni della vita, della celerità del circolo coi movimenti dell'organo cardiaco. Ved. la cit. seguente di questo nostro

pendicolare della pianta, e a conservare l'elasticità o l'espansilità dell'umore per salire fino alla cima, dove uscendo per le gemme si espande ne' fiori, e ne' frutti. E deve esser quest' uno fra i molti ingegni e mirabili della natura, di variar le strutture, dove l'etere sia più combinato e men libero, o dove manchi ogni meccanico impulso
. .

680. Ora s'egli è vero, ch'egli esiste veramente questo principio vivificante, non sol nell'aria ma nella terra e nelle acque equabilmente diffuso per le sostanze dell'universo: s'egli è conseguente ch'ei s'introduca per il polmone, per le branchie, per i meati, per le trachee, poichè ei si trova ne' cuori, nel sangue, nel cervello, nelle sostanze de' quadrupedi, de' vegetabili, siccome è già dimostrato, o come con maggior evidenza può dimostrarsi anche al senso: s'egli è il principio efficiente l'instrumento materiale ed attivo della vita degli animali, non meno delle piante: come la produzione o proporzione delle due classi, non è che l'evoluzione successiva, cioè l'effetto della sua azione sopra germi o orditure già preparate; e come i caratteri della vitalità e dell'animalità nella materia delle due classi, non è che l'impronto, l'attitudine, l'effetto impresso da questa causa nelle sostanze organizzate, secondo la varia disposizione e abitudine della materia. Non sarebbe egli lecito di riguardare come appurata e verificata in questo principio l'indefinita e confusa idea dell'antico etere de' filosofi, chiamato il fuoco, la forza e l'anima della natura, il fiato, l'impeto, l'energia, che almen da Ippocrate fino al gran Verulamio, si è riguardato come lo spirito, il principio efficiente ed energico della natura? Emani egli dal sole e per la nostra atmosfera si penetri più in là della luce nelle viscere di tutto il globo, o qualche altra ne sia

Archivio, t. II, p. 292, e la *Gazzette médicale*, 14 novembre 1832, t. III, pag. 720.

la sorgente, sarà egli solo e presso a terra e di sopra nell' atmosfera la materia spirabile della vita, la causa delle grandi meteore; che nelle viscere della terra, presiede all' opera de' metalli e al calor vegetabile della natura, e alle interne deflagrazioni, per cui, con odine non inteso, la faccia stessa del globo si riforma, si riproduce. Egli uno e perpetuo, che nell' ordine de' viventi per modi e forme infinitamente variati presiede non solo all' opra e all' impasto del vital succo, ma alla distribuzione ancora, al moto, agli uffizii, per cui la vita e la vegetazione sussistono. Egli uno ed unico che imposto come meccanismo direttore della vita fisica distribuisce con certa legge l'energia e la potenza; per cui la natura, assicurata la conservazione della specie, provvede ancora al ben essere degli individui; chè uno ed unico ed immutabile convien che sia quel principio, il quale nelle forme infinite la discrepante materia conduce a termini costantemente uniformi: che la materia con certi caratteri preparata, abilita al moto ed alla fisica riproduzione, e sublima fino all' ufficio ministeriale e meccanico del sentimento.

681. Va incontro il Rosa alle difficoltà, che gli si parano innanzi da coloro, i quali non sanno conciliare colla forza espansile del sangue, per cui vuotansi le arterie del cadavere, colle morti così dette mefitiche, dipendenti cioè da maligne esalazioni, da avvelenati vapori, da fumi, da esplosioni elettriche, da ubbriachezza, e da altre tali cagioni di morti per lo più repentine e violente: le quali per lo stato in cui sogliono lasciare il sangue nelle arterie e nel cuore soglionsi addurre, anche coll' autorità dell'Hallero, come una forte eccezione contro l' idea della vacuità delle arterie nei morti; che è quanto dire in sua sentenza, contro il principio da lui proposto come agente principale della circolazione del sangue (*). Egli inclinerebbe per un tal fine a valersi

(*) V. *Lett.* IV, p. 251, n° 1.

delle proprie sperienze (1), onde provare essere avvenuta in questi casi o la non riparazione, o la distruzione del principio espansile; perchè in siffatti incontri « *i cuori colpiti dalle indicate cause avevano perduta tutta la facoltà di rigonfiarsi nel vuoto* (2); fenomeno così costante in tutti i cuori, in tutte le altre viscere (ancora palpitanti), non affette da simili agenti, e che abbiamo dovuto pur riconoscere e confessare come un effetto innegabile del vapore animale, ossia dell'etere o principio espansile, che le riempie » E ciò avrebbe senza alcun dubbio bastato a mantener ferma la persuasione, che il moto espansile del sangue e d'ogni altro fluido vitale sia in ogni sua parte dipendente da un tale principio, dall'ossigenio, dall'elettrico; motivo per cui avvenuto che sia nelle morti mefitiche, o per avvelenamento, o per cagion del fulmine, un gravissimo perturbamento, e primitivo scomponimento della crasi di questi fluidi, venisse a cessare ad un tempo ogni loro espansivo movimento: e mancasse ad un medesimo tempo la necessaria influenza e riparazione dell'etere respirabile in questo repentino ristagno e addensamento del sangue nella cavità sinistra del cuore, e nelle arterie. Ma siccome il Rosa, come si è veduto per lo innanzi, attribuisce il totale movimento, e corso del sangue al potere espansile di quest'ultimo agente, crede egli in oltre cosa necessaria per dileguare ogni argomento in contrario, il riflettere essere così vero, che la espansione del sangue basta per sè sola al suo movimento, che il solo sangue, era stato spogliato in tutti questi casi in un cogli altri caratteri d'ogni espansivo movimento; mentre rimanevasi pur sempre *illesa* e superstite la irritabilità del cuore (*),

(1) V. *Esp.* XCVIII, XCIX, C, CVIII, CIX, CX, CXI, osserv. 2.

(2) Ved. gli esp. cit. quì sopra.

(*) « I moltissimi sperimenti (nota egli, p. 39) e luminosi e moltò variati che ne ha dati il cel. sig. Felice Fontana nella sua grand'opera sopra i veleni,

onde far prova ch'ella non interviene come potenza del circolo. Noi, per lo contrario, nella persuasione in cui siamo, che l'esercizio libero e normale della sistole del cuore e de' vasi concorra, come si è detto, con moti alterni coll'espansione del sangue alla circolazione in ogni segmento del sistema vasale, siamo ben lungi dal supporre, che negli esperimenti che adduce come proprii, ed in quelli ricavati dall'insigne lavoro sopra i veleni, di Felice Fontana, perseverasse quel grado di irritabilità negli anzidetti organi che si esige per un valido e proseguito loro movimento di sistole; senza essere perciò ridotta tutto ad un tratto a tale indebolimento da non più rispondere ad altri stimoli: quando ella era sorda all'azione dinamica e meccanica di un sangue viziato, e snaturato, ed era ad un tempo vicina a spegnersi per egual vizio di nutrizione della tessitura stessa irritabile. Premessa una tale avvertenza, noi avvisiamo col Rosa, dove egli ne inferisce essere cosa credibile « che i casi addotti, in vece di nuocere alla regola stabilita delle arterie vuote nel morto, servissero anzi di una conferma; perchè esistendo effettivamente il vapore, nè mai trovandosi il sangue, finchè è vermiglio, nelle arterie di quelli che muoiono con esso: par ne consegua che solo alla perdita o all'estinzione del vapore (espansile) si avveri il caso, come dell'estinzione del colore, così del fermamento ed arresto del sangue dentro le arterie » (*e perchè tale condizione del sangue fa ammutolire, indi snerva la facoltà irritabile e motrice del cuore e delle arterie*).

682. Nè punto contraddice una tale asserzione l'esperimento del sangue circolante nel feto, senza passare per il polmone;

nel tempo stesso che *ci assicurano che l'irritabilità resta illesa* (!) da queste cause, ci danno diritto eziandio di riguardare con diligenza nel costante fenomeno delle altre nostre esperienze, per cui si è veduto, che tutti i cuori rimasti *chiaramente irritabili sotto tali fumi e veleni mefitici*, aveano dall'altra parte perduta tutta la facoltà di rigonfiarsi nel vuoto. »

perchè nel feto, soggiunge il Rosa, sia nell'utero sia nell'uovo, regna un tutt'altro ordine di cose: e il sangue in lui riceve d'altronde che dal polmone il principio vivificante che lo colora e lo muove: nè mai nel feto, finchè manca lo spirito che viene dal polmone, il sangue arterioso è sì vivo e rutilante, nè il venoso sì nero come nei neonati.» Al che tutto aggiungeremo essere stata letta dal Serres, il 17 giugno 1839, al R. Instituto di Francia una memoria, soggetto della quale furono numerose dissezioni e microscopiche ricerche, dalle quali risulta: 1° che la respirazione dell'embrione non si opera già come parve a taluno per alcune fessure esistenti ai lati del collo, ma col mezzo bensì di villosità ricche di vasi capillari: le quali, nate dal chorion, si fanno strada per sinuosità scolpite nella caduca-riflessa, la perforano, e s'immergono nel fluido raccolto fra le due pagine della caduca: 2° che dal 4° al 5° mese, quando per lo sviluppo e l'incremento parziale delle accennate villosità si forma la placenta, rimanendo tutte le altre atrofiche, la *respirazione* cessa dall'essere come per lo passato *branchiale*, per farsi *placentare*: 3° qualunque ostacolo finalmente nascer possa al compimento dell'una o dell'altra maniera di respirazione embrionale e fetale, conseguirne per questo l'aborto, o la morte dell'embrione e del feto (*).

683. È egli forse un azzardo, ripiglia a dire il Rosa, o forse un errore della natura il costantissimo regolamento osservato senza eccezione per gli animali freddi e pe' caldi, nella struttura, ne' diametri della grossezza, nella solidità e robustezza de' due sistemi vascolari sanguigni, vene ed arterie? L'aorta sì stretta in proporzione della cava, l'arteria polmonale insieme più ampia dell'aorta, insieme più debole della sua vena corrispondente (**)? E tutto il sistema destro dei

(*) Ved. *Gazette médicale*, 6 luglio 1839, p. 419.

(**) La cosa doveva in fatti essere così, per chiunque rifletta essere bensì il sangue della cava fornito dell'etere espansile, penetrato cogli alimenti e

precordii e del cuore fatto per reggere a sì gran mole del sangue, e perciò fatto più ampio, e insiememente sì lasso, sì cedente, sì debole? Mentre al contrario il sinistro, per vero dire di assai minore capacità, ma di *una vena robusta* di un' *auricola crassa* e *carnosa*, di un *ventricolo sì rafforzato* di raddoppiate fibre e lacerti, e d'un'*arteria* per più spuma che sangue, *fasciata* intorno *di membrane e difese moltiplicate*. Vi è egli alcuna proporzione in buona fede assegnabile fra le resistenze e gli impulsi, fra le quantità dell' umore e le ampiezze de' recipienti ?

684. E potremo credere che due sistemi combinati nel contrapposto così visibile e grande di lassità e di cedenza, di elasticità e di robustezza, l'uno per condur tanto sangue coacervato nero pesante ad un cuor debole, al polmone cedentissimo floscio, snervato, l'altro per diradarlo in ispuma, e diramarlo alle parti, siano due sistemi ordinati per il medesimo umore, per un sangue identico ed uno? Ed un sangue, che discorrendo nelle vene dall'ampio all'angusto, si accumula in masse talora enormi, e stendendole a diametri raddoppiati, senza offenderle, senza diromperle: *nelle arterie scorrendo sempre più al largo le tende, le forza*, e indebolito talora il contesto di un solo filo fibroso (*e quello ancora con maggior frequenza delle crasse e robuste pareti del cuore, che si vorrebbe far credere con forza immaginaria, inaudita, organo principalissimo d'impulsione e di attrazione del sangue in circolo*), preparasi non solo a vincere quella loro mirabile resistenza, ma *la dilata forzatamente*, *e le squarcia*.

colle bevande, e per la superficie cutanea e la mucosa del lungo tratto gastro-intestinale; ma toccare al suo colmo, per l'aggiunta che si fa dello stesso principio per le vie del respiro, motivo per cui ella era necessaria una maggiore resistenza dal canto delle vene polmonari, fattesi per tal modo ricettacolo e canale conduttore di un sangue eminentemente arterioso, per cui furono vedute a pulsare come le arterie, e compariva nel taglio delle medesime lo zampillo del sangue, tale e quale egli è proprio della emorragia arteriosa.

685. La lunga e quasi impune durata delle grandi varici, il terribile fenomeno degli anevrismi anche piccoli, dovrebbero fare una prova evidente fino agli idioti, s'io non deliro, della ragione per cui la natura ha dovuto apprestar nelle arterie contra quel *sangue vivo ed animato* un sì cospicuo apparato di resistenza e difesa: la stessa natura che si è affidata di spinger dal cuore al polmone debolissimo per sì breve tragitto direttamente un sì gran corpo di sangue denso e pesante, è quella stessa che armò i reni per riceverlo dalle emulgenti (*i testicoli dalle spermatiche*) di tanta solidità e consistenza, e che non seppe mandarlo al fegato se non evaporato nei vasti spazii del ventre basso, poi radunato in un sistema di vene. La quale industria se non è la più inutile ed insensata di quante l'arte mai o la natura n'abbia apprestate per l'economica dispensazione di un liquido identico ed uno: si converrà che sia la più autentica irresistibile dimostrazione della reale innegabile costantissima diversità de' due sangui (*). E deve egli essere l'istesso sangue quel che

(*) Per chi riflette quanta sia la copia del principio espansile, che il sangue delle destre cavità del cuore ha dovuto ricevere, come si è detto nella nota precedente, dagli alimenti e bevande, dalla superficie cutanea e simili, non avrà difficoltà a persuadersi, come acconcia al bisogno sia stata una tale addizione al sangue reduce dai vasi capillari, e spogliato di quel tanto, che egli ha dovuto somministrare alla nutrizione, alle secrezioni ed alle esalazioni d' ogni genere. Ci si rende palese per un tal riflesso, il perchè sia condotta la struttura dell'orecchietta e del ventricolo destro a pulsare, como quella delle cavità sinistre colla espansione di questo suo *sangue venoso*. E ciò appunto in virtù della ricca parte che gli si aspetta dell'etere espansile, cui nulla d'altro manca per acquistare il pieno carattere di sangue arterioso, fuorchè di liberarsi, attraversando gli organi del respiro e d'ogni altra tessitura che a tal rete polmonare somigli, del carbonio eccedente in detto sangue, e ricevere in vece dall'aere inspirato nuovo pascolo alla vita: seppure una tanta necessità del libero ed integro esercizio di una tale funzione non è dovuto nella sua massima parte alla formazione ed all' eliminazione del gaz acido-carbonico, il quale tutti sanno quanto sia ostile e nocevole all' economia degli animali.

ritorna, non dirò misto di nuovo chilo e di linfa, ma evaporato, emunto esaurito dalle viscere, dalle parti che ne trassero la sostanza al cuor per le vene; l'istesso che dal polmone uscì pel cuor nelle arterie, portando agli organi del cervello e de'nervi, alla genitale officina, alle viscere, agli emuntorii, la materia purissima dello spirito, della nutrizione, della vita? Che se il sangue, a dispetto della ragione, dell' evidenza, della natura, dovesse a forza essere pur uno ed identico, d'onde avvien egli che il fatto stesso parla al contrario per la tolleranza di gravi perdite di sangue venoso, non comportando senza grave danno e perdita della vita quella del sangue arterioso? Risulta in fatti dalle nostre sperienze, benchè dirette a tutt'altro oggetto, una grandissima disparità nelle durate del tempo dentro cui muore un animale svenato or dalla vena, or dall'arteria (1).......

686. Se il sangue non è come un corpo, non come un fluido qualunque, ma come sangue e precisamente come sangue arterioso, che fa l'effetto quasi istantaneo di rimetter la vita ne'corpi che n'erano vuoti, di ravvivare perfettamente gli animali rimasti esangui ed asfitici (vol. I, p. 251.): ciò non sarà se non per la forza di quel principio o causa quaqualunque, che fa nel sangue la differenza fra l'arterioso e

(1) *Esp.* XLII. Un montone, di peso libbre 56, scannato pel taglio di una carotide, morì colla perdita poco più di due libbre di sangue: pesò morto libbre 54, ma qualche poco di sangue si era perduto nella cellulare di dentro.

Esp. XLIII. Una pecora nera, peso libbre 92, tagliata la carotide sinistra, morì in minuti tre e tre quarti: non fu convulsa. Avea perduto sangue once 46. Questa pecora ha dato mezz'oncia di sangue per ogni libbra del suo peso: ed è morta, scannata per l'arteria, in minuti tre e tre quarti, gettando circa dodici once di sangue per ogni minuto.

Esp. XLIV. Una pecora bianca, peso libbre 82, tagliata una iugulare, morì in minuti quindici e mezzo. Fu convulsa, avea perduto sangue once 60. Questa pecora ha dato, per la vena iugulare, tre quarti d'oncia di sangue per ogni libbra del suo peso, ed è morta svenata, gettando circa, cioè un poco meno di quattr'once di sangue per ogni minuto

il venoso, e sarà l'effetto del principio espansile, di cui abbonda a differenza dell'altro il sangue arterioso: e questo effetto medesimo così grande e mirabile sarà un'altra prova dimostrativa dell'esistenza di un tal principio attivissimo nel privilegiato sangue arterioso. Ma io debbo dire che egli è in oltre una prova ben convincente della gran forza e della specifica attività dell'anzidetto principio nel risvegliare e riordinare pienamente il vital moto del cuore; da che *ogni altro stimolo conosciuto non farebbe che concitarlo con moti irregolari, e non durevoli di spasmodica contrazione.* Che se nel celebre esperimento denominato da Hook, l'insufflazione dell'aria per la trachea ravviva ancora e prolunga notabilmente il moto meccanico della vita ne' precordii e nel cuore; egli è appunto manifestamente per questo che il principio attivo dell'aere sospinto a forza per la trachea nel polmone, e quindi attratto e penetrato nel sangue, sostien le veci della mancata respirazione, e avviva il sangue e lo commove e lo vibra, e nelle parti dilaniate e sconnesse dell' animale sostiene ancora uno sforzo di vital movimento e di vita. Così nell'altro esperimento del Wepfer, l'istess'aria insufflata pel condotto toracico produce quasi l'istesso effetto: perchè il sangue benchè venoso nel destro vital sistema del cuore, riceve pur tuttavia dalla recente e copiosa immission d'aria recente e satura di vapor-etere, una nuova concitazione simile a quella benchè assai minore, che nei vasi polmonari, egli è solito di ricevere per il respiro. Appunto come siamo soliti di vedere che il nero sangue venoso esposto al semplice e nudo tocco dell'aria viva, a poco a poco s'imporpora e si ravviva in vermiglio (*). Le quali cose tutte se ci assicurano,

(*) Noi non proviamo difficoltà a credere, che la insufflazione dell'aria pura ravvivi e serbi l'atto del respiro per un tempo relativo alle cause che la rendono necessaria, col mezzo di una reale combinazione dell'ossigeno, dell'elettrico atmosferico, anzi che per la forzata dilatazione degli organi polmonari, onde agevolare il passaggio del sangue attraverso il loro paren-

come io non dubito, che il meccanico ravvivamento del moto sistolico de'precordii non è l'effetto della meccanica dilatazione del polmone, come nelle hookiane sperienze fu giudicato, ma certamente di uno stimolo appropriato e specifico, che sta nell'aria, che si bee nel polmone, e che da questo insieme col sangue trapassa al cuore, o insieme ancora con tutta l'aria vi si tramanda, come ne'casi del Wepfero e per le vie del chilo e per le vene; ne seguirà che come per meccanica introduzione dell'aria il polmone si dilata ispirando, così per la fisica facoltà dell' etere respirato che avviva il sangue e i precordii, si eccita in essi e nel sangue quel vital movimento da cui dipende la circolazione e la vita. E che siccome il giuoco meccanico de' precordii e del cuore si può risvegliare da molti altri stimoli conosciuti; così ogni stimolo ed ogni eccitamento fia vano ai precordii se manchi il sangue, anzi s'ei non venga dal sangue irrorato e saturo di quel principio vivificante, che solamente ispirando dal polmone si ricava, che solo rinnovandosi si conserva, che solo vivifica ed anima il sangue, che è il solo principio primo efficiente, e la causa fisica determinante del moto vitale, della vita (1). Hunter concorre egli pure colle vedute che prece-

chima: come sembrar potrebbe a primo aspetto. Per chi respira da qualche tempo, mai si vuota il polmone che in parte dell'aria inspirata precedentemente, siccome si avvera nelle necrotomie praticate dietro il sommergimento nell'acqua; e può bastare, nel massimo rallentamento del circolo, la espansione delle cellule mantenute dall'aere superstite al passaggio del sangue nell'asfissia di un tal genere. Ed è cosa tanto fondata il credere che la vita si protragga, benchè oscura e per a tempo, strozzato che sia l'animale, che fu vista protrarsi d'alcun poco a circostanze eguali ne' bruti, cui erasi squarciato il ventre; perchè impedito per lo stringimento della trachea il respiro, erasi cercato in questi ultimi un compenso per la nuova combinazione dell'aria col sangue attraverso le membrane viscerali, per un tempo bastante almeno a provare la possibilità e la veracità di questo fatto.

(1) Drebell verificò sul Tamigi, pel Re Giacomo II, il progetto della navigazione subacquea, provvedendo alla respirazione di più di dodici persone

dono, dov'egli si fa a stabilire i seguenti teoremi; « 1° finchè l'animale privato dell'azione vitale conserva tuttavia il potere di ricuperarla, può sovente la cagione di tal privazione essere rimossa: 2° dover essere considerato il principio vitale come inerente al sangue, e che il principio vitale inerente al sangue è un fatto fondato sull'osservazione e sulle sperienze. Se alcuno, soggiunge egli, mi dimanderà, cosa intendo per principio vitale? Risponderò intendersi da me quel principio che preserva il corpo dal discioglimento, e che è la cagione di tutte le sue azioni (1). » Chi avrà, dice il Rosa, la bontà di confrontare tutto quello che abbiamo noi ragionato (2), giudicherà se io poteva desiderare un garante più deciso ed autorevole, sia per l'esistenza del principio vitale che io ho stabilito nel sangue, sia per la vitalità che si era attribuita finora arbitrariamente alle parti.

687. Se tante adunque, e così variate sono le prove esibite dal sangue, che vive, della massima sua affinità per quel elemento dell'aria, chiamato da tutti indistintamente i fisiologi antichi e moderni *pascolo della vita*: nè vi ha al giorno d'oggi chi dissenta, doversi riferire all'ossigeno tanto incomprensibile potere di alimentare coll'ematosi la vita; non è con tutto questo chiusa ogni via ad un'altra, che diremmo probabile, anzi quasi necessaria congettura, essere cioè riferibile all'elettrico non mai disgiunto dal gaz ossigeno non poca parte di così grande attività di potenza: sia nel mantenere la fluidità e la espansione d'ogni latice vitale, sia nel diffondere e mantenere per quest'ultimo, e colla concorrenza della sostanza nervosa la temperatura, che è propria de' corpi viventi in ogni loro fase e vicende. Ciò è quanto almeno

col liquore di una bottiglia, coll'aiuto del quale que' naviganti poterono reggere ben lungamente, spargendone, come sembra, nella loro corrotta atmosfera. Ved. Boyle, *Nov. experim. de vi aer. elast. exp.* 41, p. 451.

(1) V. Proposals for the *Recovery of persons appaerentles drovvned.*

(2) V. Lettera V, ed il capo terzo delle *Osservazioni sul sangue.*

sembra di più trovare uno stabile appoggio nei progressi della chimica, e della fisica animale di questi ultimi tempi; volendosi con mente spregiudicata ed intesa a ragguagliare i bisogni della scienza alle cognizioni che si hanno presentemente, esaminare la significazione di alcuni fatti, di alcune ragionate induzioni, che ci si offrono dai cultori delle scienze naturali; per i quali ogni verace progresso delle cognizioni di un tal genere deve essere improntato della generalità e convenienza dei caratteri, che formano la base di ogni fenomeno essenziale per la loro esistenza. Nè può dirsi certamente che sia un' ipotesi avventurata, nè feconda di luminose applicazioni quella di contemplare a dì nostri nel pneuma degli antichi, nel loro etere e fuoco universale, e nel senso or dianzi indicato da questi venerandi maestri, lo stesso principio ed agente; nel quale l'odierna filosofia organico-dinamica, non meno dell'antica prudenza, inclina a scorgere le proprietà sempre meglio esplorate, eminentissime, illimitate del fluido elettrico, delle correnti elettro-magnetiche; per cui perenna o si discioglie, si cangia e si muove per attrazione e ripulsione ogni corpo, ogni elemento della natura così detta organica: e si forma un tutto indistinto colla vita fisica della natura organizzata, vogliam dire colle leggi che governano con magistero inarrivabile la esistenza la più maravigliosa e sublime delle organizzazioni vegetali ed animali.

688. Che il cibo e le bevande non meno dell'aria inspirata, siano la non mai esausta sorgente dell'attivissimo principio, il quale fa partecipi i corpi animati delle proprietà dinamiche di questo fluido universale, egli è un fatto tanto più avverato e notabile, in quanto che non si dà forma di animale, nel quale sia resa apparente un' idea di circolo, senza che sia palese la costante frequenza dei suoi vasi, e la affluenza del sangue quando egli è ancora privo di pareti sue proprie, là dove si diramano le branchie; siccome è cosa dimostrata, fra le infime organizzazioni, la esistenza di plessi cospicui o di molte reti vascolari attorno all'esofago, ed a quella loro superficie di membrane, che ne rappresenta il canal

cibario. Posta la quale disposizione di cose, se è vero, che la vita organica vuol essere studiata dove s'incontra un più semplice apparato d'organi e di funzioni; verrebbe a rendersi con ciò evidente per sentenza di Carus (*), che l'aria si precipita ad incontrare il sangue, come il sangue si fa colle correnti sue proprie all'incontro dell'aria, avido mai sempre di aggiungere una maggior copia dell' imponderabile universale a'suoi primitivi caratteri di latice vitale.

689. Ed in prova riflette molto opportunamente il Crescimbeni (**), « quella massa di sostanze, che dalla bocca passa allo stomaco ed agli intestini, e da questi organi, depurata dalle parti più grossolane, è assorbita dall'apparecchio linfatico, ed arriva nel torrente della circolazione sanguigna con una tale eterogeneità fra le particelle che la compongono, e la massa del sangue che primamente va a riparare, che attuosa risulta a svolgere in esso un fluido imponderabile; egli è in nostra sentenza la cagione prima di tutti i più complicati fenomeni vitali. Quel dolce ristoro che dal cibo e dalla bevanda vien pronto ad un corpo esinanito dalla fame e dalla sete, non sì tosto che arrivarono allo stomaco, e certamente avanti che sia compiuta la digestione, ed elaborato il chimo, il chilo, il sangue, non dice forse abbastanza, che *gli alimenti confortano la vita non solo, perchè somministrano alla compagine vivente materiali delle necessarie riparazioni, quanto perchè svolgono o recano in quella macchina nuovo potere dinamico, ossia quell'ente non ancora abbastanza definito, che diciamo principio della vita* ? In oltre se a mantenere la vita è pure indispensabile la respirazione, le esperienze del Pepys, del Biot, e di Federico Cuvier non

(*) V. *Traité élém. d'anat. comp., etc.*, trad. dal sig. Jourdan, t. II, pag. 298 e segg., Parigi, 1835.

(**) V. *Sulla vitale elettromozione, Pensieri* di G. Crescimbeni, ecc. ecc., pag. 13, 14. Bologna, 1838.

hanno forse fatto vedere, che una pila voltaiana in azione assorbe l'aere ossigene, e che desso aere serve ad aumentare i suoi effetti dinamici? Pepys cimentò una pila in azione primieramente nell'aria atmosferica, e dappoi nel gaz ossigeno. Sopra 200 pollici cubici di aria atmosferica, egli trovò che dopo 36 ore, 40 pollici erano stati assorbiti. In tutta la durata dell'assorbimento, si formò un gaz in un tubo ripieno d'acqua e convenientemente situato, e per entro all'acqua un precipitato fioccoso. Con l'ossigene poi, l'energia dell'apparecchio fu considerabilmente aumentata. Conciossiachè *quell'istesso apparecchio avendo operato tutta la notte, duecento furono i pollici di aere ossigene, che erano stati assorbiti. L'aere azoto per lo contrario cessò del tutto l'azione della pila* (1). I sigg. Biot e Federico Cuvier sonosi occupati altresì di determinare la reciproca azione della pila e dell'aria ambiente. Collocata una pila composta di dischi di zinco, di rame e di panno imbevuto d'una forte dissoluzione di solfato di allumina sotto una campana di vetro, di capacità conosciuta, e sopra una vasca pneumatico-chimica, essendo già stata stabilita la comunicazione fra le due estremità fuori della vasca: 48 *ore dopo, l'acqua era ascesa entro la campana all'altezza di un quinto, e l'aria residua aveva tutti i caratteri del gaz-azoto*. Veduto che l'ossigene era stato assorbito dalla pila, conclusero che desso ne accresceva gli effetti (*). Forse, aggiunge il Crescimbeni, l'azione di una pila non rimane fortemente sconcertata, come appunto succede

(1) V. *Philosoph. Magaz.*, giugno 1801.

(*) Sembra per altro (nota l'A.), che dietro ad altre sperienze, le quali ivi non sono indicate, essere dessi in tale proposito inclinati a pensare, che la pila abbia un'azione propria, indipendente dall'aria esterna; la quale, per altro, in certe date circostanze possa crescerne l'attività, cioè quando è stata esaurita, se non erriamo, la quantità dell'ossigeno, che si svolge per la decomposizione della sovra indicata dissoluzione, di cui trovasi imbevuto il panno frapposto ai dischi per alimentare l'azione ordinaria della pila. V. *Bullet. de la Société Philom.*, n° 53.

della salute degli uomini e degli animali se trovinsi esposti a temperatura insolita, e tanto per eccesso che per difetto di calorico distanti da quella, che dicesi *atmosfera temperata?* Le sperienze di Dassaignes provarono che l'azione della pila s'indebolisce tanto per l'eccessivo freddo quanto per l'eccessivo calore, e che tanto ai gradi 15 della scala di Reaumur, quanto ai 80, del medesimo termometro cessa affatto ogni suo movimento.

690. « Si sa di certo, scrive l'amico Forni (*), e per comune consentimento dei chimici e dei fisici, che *mancando l'ossigeno alla pila voltaica manca l'azione di questa*, e si rimette in attività, quando si espone di nuovo la pila all' azione di quello; noi promettiamo di dare nel testo di un' opera, da pubblicarsi, le prove le più convincenti della composizione del fluido elettrico. Intanto le più recenti sperienze dei fisici e dei chimici hanno dato dei risultati, che ormai comprovano la nostra proposizione; mentre in virtù di un elettro-motore attivo si ottiene la modificazione del *gaz-ossigeno* al polo positivo, se il filo metallico è di oro, o di platino, oppure quella di *ossido metallico*, quando il filo immerso nell'acqua pura distillata è d'argento, di ferro, di rame, o di altro metallo facilmente ossidabile, oppure quella di *gaz acido muriatico ossigenato*, se continua l'operazione, mentre al polo negativo compare il *gaz idrogeno*, poi una *sostanza alcalina:* chi sarà dunque il compositore, il modificatore di tali sostanze, se non se il fluido elettrico stesso, che impiega la sua essenza circolante fra i dischi metallici, e che vien somministrato dall'atmosfera in riparazione di quello che si consuma ai poli opposti della pila voltaica? E l'incandescenza spontanea del filo di ferro, o di uno o due coni di carbone posti all'estremità di ciascun polo non prova essa che *la luce*,

(*) *Dilucidazioni e risposte* del Dottor Forni *alle dubbiezze ed obbiezioni proposte* dal Profess. Martini nel § 14 della sezione 32 di fisiologia, pag. 26, Torino, 1827.

ed il calorico sono parti costituenti del fluido elettrico, mentre si svolgono e si disperdono durante la suddetta incandescenza, come si svolgono nel caso sovraccennato misti a più o meno di ossigeno modificati in gaz idrogeno o in alcali nelle combustioni imperfette; onde assicurarsi *che non è l' acqua decomponentesi quella che somministra sempre il gaz ossigeno, e il gaz idrogeno, bensì l'essenza del fluido stesso galvanico od elettrico?*

691. Il gaz azoto, soggiunge il Forni, è da noi riguardato come escrementizio, egualmente che tutte le altre sostanze gazose; in quanto che sono non i materiali immediati e semplici dei corpi, ma un prodotto composto della decomposizione dell'organismo dei corpi individuali, e massime il gaz azoto, il quale emerge da tutti gli animali, da alcuni vegetabili; e giusta le ultime sperienze di Farady nella reazione tra sostanze minerali, che non si credevano contenerne (1). Se i chimici chiamano col nome di *sostanze semplici*, incoercibili, indecomponibili, quelle che sfuggono ai loro mezzi di analisi: noi asseriamo che i veri, puri e semplici elementi dei corpi naturali sono le sostanze, le quali presiedono indispensabilmente alla vita, e alla riparazione vitale ed organica di tutti i corpi individuali, e sono quelle che emergono le più semplici e pure, ed in cui unicamente si risolvono durante la combustione finale con fiamma. Gli elementi sono ancora sconosciuti nello stato attuale delle scienze naturali, e noi gli abbiamo già proposti, e li riproponiamo tuttora nel *calorico*, nell'*ossigeno*, nella luce, che *combinati in prima*

(1) La formazione dell'ammoniaca per l'azione reciproca della potassa caustica col tartaro puro o di potassa col potassio, di sostanze cioè, in cui non esiste azoto, comprova la verità della proposizione da me fatta negli *Elementi di fisiologia della natura*, art. 9, pag. 292, ove dico: « Que le gaz azote n'est pas le générateur de l'ammoniaque, lorsqu'il se combine avec le gaz hydrogène, mais bien au contraire est une modification faite après celle de l'ammoniaque, et dépendante de celle-ci. » V. pure l'art. *Animalisation* del *Dictionnaire de méd.*, en 18 vol.

modificazione formano il fluido magnetico eletrico-vitale, *che presiede all'organismo*, *ed alla vita del globo e dei vegetabili e degli animali suoi parasiti* (1).

692. Quando un fatto si mostra sempre lo stesso, e colpisce i nostri sensi, siccome avviene della espansione del sangue e del corrispondente suo movimento: sia egli costretto ad alternarsi colla sistole de' vasi, ovvero circoscritto dall'organica materia che si organizza o ben anche amorfa; qualunque sia la potenza di questo suo moto, egli non cessa di essere un fatto incontestabile, e vuol essere ricevuto come parte la più essenziale del sapere fisiologico (*). Ciò però non

(1) Noi crediamo di aver provato con qualche verosimiglianza nei cit. *Elem.*, che i corpi celesti stanno sospesi a data distanza tra loro per *attrazione magnetica*, e per *ripulsione elettrica*, p. 31-2 A maggiore schiarimento di quest'articolo, dirò, che il fluido vitale è da me considerato come *influente*, o come *ospitante* (Rosa). Esso viene comunicato da sostanze esterne all' organismo individuale, e diviene annesso ed insito in ogni fibra organica, ove per la sua attività ed impiego costituisce la sostanza organica in *solido vivo*; perchè, quando diminuisce in tutta L'economia, e non è in questa sufficientemente riparato, l'azione organica vien rallentita; se poi è sottratto solo in qualche porzione dell'organismo, ed è a sufficienza, od abbondantemente riparato nell'economia generale, ma trova qualche ostacolo alla blanda e libera sua diffusione, rimane allora aberrante per disquilibrio, e dà luogo a malattie: quando poi cessa di pervadere l'organismo e di agire, cessa la vita individuale, ma non il *solido organico*: quando alfine si separa dalla sostanza organica per mezzo della cancrena, della putrefazione, della combustione finale, cessa allora lo stato organico del solido vivo, e le sostanze rimoventi scomposte e combuste divengono inorganiche. Noi abbiamo già detto coll'Amoretti, e contro Virey, che l'anima non impiega le sue facoltà nelle funzioni organiche, dirette bensì e sostenute dal fluido vitale, che è una sostanza materiale fluida, la quale possiede le proprietà vitali, e le esercita nelle funzioni tutte dell'economia organica vivente (V. p. 8).

(*) Nota nella sua anatomia patologica il Pr. Andral (t. 1, pag. 214, Bruxelles, 1837): « Les recherches récentes faites en Allemagne, par le Dr Dœllinger confirment pleinement les résultats obtenus déjà par d'autres observateurs: il me paraît démontré maintenant, que dans une matière animale en voie de formation, *des courans liquides peuvent s'établir, sans que des conduits particuliers* leurs livrent passage. Chez beaucoup d'animaux in-

toglie, che volendosi ragionare sopra il medesimo, non sia lecito al fisiologo di appigliarsi a quella fra le ipotesi, la quale sembra meglio soddisfare d'ogni altra alla natura del fenomeno, ed alle sue relazioni coll'economia del corpo, cui egli si aspetta; muovendo soprattutto per un tal fine da ipotesi, per cui si aggiunge anzichè togliere, o mutare le idee già ricevute circa altri fatti comuni a questi stessi corpi: e solo si ha in mira di indicare una lacuna, o colmarla, se fia possibile, con una spiegazione della cosa, la quale sembra collegarsi perfettamente colle leggi generali del movimento. Questo in fatti sempre suppone l'antagonismo delle potenze, il predominio per lo meno alterno dell'una sopra dell'altra, quali sono l'attrazione e la ripulsione, il vario grado di affinità per riguardo alle masse ed alle molecole dei corpi inorganici ed organici, la tonicità, la contrazione e la espansione fra le

férieurs, le sang ou le liquide qui le remplace n'est non plus renfermé dans aucuns vaisseaux; il se trace des voies à travers les solides. Enfin il y a aussi des courans sanguins, sans vaisseaux, dans les diverses trames organiques, chez les animaux supérieurs. C'est un curieux spectacle que de voir au sein de ces trames des globules de sang se séparer, soit de la matière solide, soit d'autres globules en mouvement, et après avoir cheminé dans des directions diverses, soit seuls, soit unis a d'autres globules (*e colla sostanza incolora del plasma*, (l. cit.), tantôt aller se perdre dans d'autres courans, tantôt se fixer dans la matière solide; de telle sorte qu'entre celle-ci et le sang il n'y a d'autre différence que l'état de repos ou du mouvement. *Un tissu quelconque c'est la matière animale en repos; le sang c'est la matière animale en mouvement*. Quelle est la force qui produit celle-ci, et donne naissance aux courans? Nous l'ignorons....... s'il me fallait faire une hypothèse, je serais porté à admettre que dans ce passage de la matière animale de l'état de repos à l'état de mouvement, l'électricité joue un rôle; remarquez en effet que dans le corps de l'électricité doit tendre sans cesse à se produire, soit parce que dans le corps des frottemens continuels ont lieu, soit parce que des substances héthérogènes s'y trouvent partout en présence, etc. *L'apparition de courans sanguins au sein d'un grand nombre des productions morbides, avant qu'on n'y découvre de vaisseaux, devrait donc être admise comme un fait qui rentre dans un autre fait très-général, quand même par l'observation on ne l'aurait pas directement observé.* »

solide e le fluide parti dei corpi organici organizzati, e mentre dura la loro esistenza così detta vitale.

693. Per quanto abbiam fatto precedere, bastevolmente si scorge a quale ipotesi per noi s' inclini, onde render ragione della espansione degli umori vitali: ravvisando nell' ossigeno, che è la condizione *sine qua non* della vitale esistenza di tutti i corpi organizzati, il rappresentante della elettricità: ovvero ancora un elemento, il quale, associato o combinato in una prima sua modificazione colla luce e col calorico, verrebbe a far parte secondo il nostro Forni del componimento dell' elettrico: il quale mai non manca in tante occasioni di promuovere, quando è posto in azione, chiari e poderosi fenomeni di calore e di luce, mentre si consuma una gran parte dell'ossigeno circostante alla pila voltaica, per cui ella si alimenta e si fa larga sorgente dell' elettrico a norma degli sperimenti sovra designati.

694. Ora quando da noi si pensa, come da illustri fisiologi si convenga essere dall' un canto i nervi conduttori per eccellenza del fluido elettrico (*), e fornito il sangue

(*) Sebbene una parte delle citazioni che seguono sia nota ai Cultori della scienza, non spiacerà certamente il vederle collegate in termini assai concisi dal Dre Luigi Riccardi, in una sua memoria di un raro caso di paralisi (Napoli, 1838, p. 54 e segg.). Riluce e spicca soprammodo l'analogia tra il fluido nervoso e la elettricità galvanica, dice il Riccardi, allo scintillar che fa nelle mani di Wolsh e di Matteneci quel fluido di cui riboccano l' anguilla del Surinam, e la torpedine, e formidabili tornano agli animali che si arrischiano stringersi loro da presso. Aggiungi che i pesci elettrici perdono in men che non balena ogni facoltà elettro-motrice, *col solo recidersi i grossi nervi che si diramano* ne' loro organi vòltiani. Conficcavano, il Bernard e il Béclard in alcuni tronchi nervosi, piccioli e sottili aghi di ferro, e al levarneli trovavano aver essi presa *virtù magnetica*. David, posti due aghi a certa distanza dal tragitto di un nervo, e adattatine gli estremi al moltiplicatore elettrico di Shweiger, osservò la parte sensibile di questo dar segni manifestissimi di movimento sì tosto che l'animale dibattevasi, e *come gagliardi n'erano i dibattimenti, forte risentivasi l'ago bilicato*. « Quae cùm ita sint, *scrivea* Nicola Andria, recte sane statui potest, materiem electricam, quae

arterioso segnatamente di copia di un tal fluido. Senza ricorrere a molti altri fatti che nello stato sano e morboso (v. I, p. 217) ci fanno persuasi della somma influenza di questo imponderabile elemento, ci si para ovvia la via

in corpore animali copiosissima invenitur, praecipuam sedem suam in cerebro ipsiusque appendicibus (*elettro-motori del Prof. Subalpino* Rolando), medulla spinali nempe et nervis, habere....... Quapropter inter veritates physiologicas clarius demonstratas haec reponi posse videtur: in cerebro scilicet et in nervis fluidum electricum animale, tenuissimum, mobilissimum, elasticissimum, praecipue colligi et adhaerere. Cum ergo functiones, quae a nervis exercentur, a fluido mobilissimo ac summe elastico pendere omnino videantur; hinc non abs re erit concludere, memoratum fluidum idem omnino esse ac electricum. Quid numquam opus erit novum fluidum effingere, plane hypotheticum, cuius nulla habentur alioquin vestigia, ut actiones nervorum explicentur, cum in nervis ipsis aliud notum iam insideat, iisdem facultatibus instructum, quibus omnis functio nervosa expleri tuto possit?.......Sola scintilla deficiebat, quam tamen a Gymnoto in magno physicorum conspectu laudatus Wolsh tandem eduxit..... « Nè sdegnano proferire (a quella dottrina) nobile ossequio, prosegue l'A., i più rigidi tra i moderni pensatori, uno dei quali, il Bufalini, sì favella: « e dice che se molti tengono l'azione nervosa equivalente, o almeno somiglievole all'azione elettrica, non è questa un'ipotesi molto lontana dal vero. » Anzi Brachet, Raspail, Schina (*sull' odierna tendenza degli studii in fisiologia*, Torino, 1838) opinano, i vegetali essere a dovizia forniti di peculiar materia analoga alla sostanza nervosa, e *compiersi di un modo in tutto regno organico il processo d'innervazione*. Raspail lancia più addentro il suo acutissimo sguardo, e « stando squisitamente, dice egli, al significato della parola, i vegetali hanno dunque de' muscoli, avvegnachè sonvi organi di tal contrattalità che, flessibili durante il riposo, s'irrigidiscono al punto da divenir fragili sotto l'influenza di corrente sviluppata per semplice contatto di corpo estraneo; hanno pure de'nervi, però che vi si trovano disadatti a manifestare unquemai alcun segno di contrattilità, ma bene acconci a trasmettere l'elettrica corrente. A nulla varrebbe poi il porre incontro, che i lor muscoli e nervi impastati non sieno come quelli degli animali superiori; chè i muscoli e i nervi di questi ultimi nè pur serbano lo stesso abito, la tempera stessa di quei che entrano nella organizzazione de' polipi e degli infusorii: ma alla fin fine *i vegetali han come noi una materia nervosa, e una materia musculare* (*motrice*), delle quali *l'una porge in aiuto all'elettricità la sua conducibilità, e l'altra la contrattilità sua.* »

a profittare dei lumi che il sullodato Peltier (v. II, p. 145) ha sparsi intorno all'elettricità statica e dinamica, onde stabilire l'ipotesi che segue: spettarsi cioè alla così detta innervazione all'azion dei nervi il propagare la elettricità dinamica; e doversi ravvisare nella crasi organica del sangue, dell'organica sua materia vivente concreta ed organizzata la elettricità statica raccoltasi, e fissa, in quantità determinata e relativa alla qualità, all'integrità, alle fasi dello stato nutritivo molecolare della speciale tessitura organizzata.

695. Or dunque s'ella è cosa dimostrata, come si argomenta dagli sperimenti di Peltier, che le leggi per cui si reggono i fenomeni dell'elettricità dinamica e della statica elettricità, siano fra loro diverse, vogliam dire tali e quali a noi è permesso di conoscerle nel breve cenno che abbiamo per lo innanzi riferito; a noi pare che se ne possa fare con qualche successo l'applicazione ai fenomeni, agli atti organico-dinamici emergenti dai nervi intesi a promuovere la tonicità, la contrattilità delle tessiture, ed a quelli apparenti ne' moti di espansione antagonistici del costringimento del solido vivente: come si è dimostrato in più incontri. Questi hanno loro sede nel plasma e sono per così dire la manifestazione, e meglio ancora la espressione vitale della integrità di crasi della linfa, del sangue, e d'ogni organica sua produzione organizzata, e mutabile, di quasivoglia tessitura e parte.

696. Ciò posto ne avverrebbe, per modo di esempio, nelle accennate parti dei corpi viventi, che nessuno dei fenomeni, i quali, come dice Peltier, appartengono all'elettricità in riposo, che si raccoglie e si serba sopra i corpi isolati, denominata *statica*, mai si trovi in relazione con quell'altra elettricità, detta *dinamica*; in quanto che opera soltanto quest'ultima nell'atto istesso, che è posta in azione od è propagata dai nervi eccitati ad agire dall'atto volitivo o da stimoli esclusivi alla vita organica: mentre la espansione attinente all'elettricità statica, è durevole e relativa in ogni sua fase alla elettricità statica raccoltasi in ogni glo-

betto o molecola, parte integrale del chilo, della linfa, del sangue e della tessitura corpuscolare del solido vivente. Nè vi esistono fra questa e la elettricità dinamica, se non quelle relazioni di antagonismo, in virtù del quale predomina il turgore dell'elettricità statica, quando tace o rimette il predominio della dinamica, e viceversa. Prevale per tal modo la turgenza del tessuto cellulare colla espansione del plasma, che ne penetra la sostanza: è più vibrata la diastole, più resistente il polso: più svolto, più morbido e vitàlmente elastico il rilassamento muscolare; per farsi pallido, e contratto il volto, non che avvizzito l'abito intiero del corpo, sottentrando il predominio dell'elettricità dinamica concitato dal dolor fisico, dalla tristezza, dallo spavento, o declinando per qualsivoglia ragione la consueta nutrizione; e diventa per lo stesso accidente piccolo, contratto o filiforme il polso: si condensa, si accorcia contraendosi la tessitura corpuscolare del muscolo, finchè dura l'atto volitivo: o per l'effetto di stimolo speciale naturale o morboso, che muove i nervi della vita animale, della vita organica a cotal reazione, da far prevalere la incessante contrazione delle muscolari fibrille per via dell'elettricità dinamica.

697. È legge parimenti, al dire di Peltier, dell'una e dell'altra elettricità, che la statica si accumula e si attiene alla superficie dei corpicelli individuali; la dinamica penetra nella intimità della loro sostanza. Stando per verità alla manifestazione dei loro effetti, si è portato a credere doversi in fatto raccogliere la statica elettricità sulla superficie periferica dei corpicelli componenti la linfa, il sangue, il tessuto corpuscolare, onde promuovere colla mutua loro ripulsione la espansione della linfa del sangue e quella finalmente del tessuto; quando in vece posta che sia in azione per la innervazione la elettricità dinamica, onde produrre il contrario effetto, dovrà la corrente di essa penetrarne l'intima sostanza, ogni loro molecola, per vincere col loro ravvicinamento e condensamento la potenza antagonistica, cioè il motore dell'incessante loro stato di ripulsione o di espansione.

698. Due corpi, dice Peltier, carichi di elettricità statica della stessa natura ripellonsi a vicenda: e posto per lo contrario che siano attraversati da due simili correnti di elettricità dinamica attraggonsi per questa a vicenda, e ne segue il molecolare condensamento: durante un tal atto la forza di resistenza delle correnti dinamiche cresce in ragione diretta del maggior numero delle coppie dei dischi d'una pila. Lo stesso *si può dire che avvenga a parer nostro del maggior numero dei nervi, o copia di potenza nervosa diretta ad una data parte:* quella poi, dice egli, della tensione statica cresce come il quadrato delle stesse coppie dei dischi, *come ha da crescere in ragione diretta della superficie dei corpicelli costituenti la tessitura, la crasi organica normale della linfa e del sangue.*

699. Nulla certamente accade che sia più facile a distinguersi nei corpi viventi, che la manifestazione di questo doppio ordine di fenomeni, di attrazione di condensamento corpuscolare per virtù dell'innervazione, e della ripulsione od espansione cotanto eminente nel sangue arterioso, così mutabile nelle forme di un corpo, all'avvenenza delle quali concorra il turgor vitale, o la tensione della elettricità statica nelle varie condizioni del vigore e della concidenza della tessitura cellulare. « Il chiarissimo Nobili, avvertiva Bufalini, col pensiero della materia elementare attrattiva ed elastica ripulsiva, cagione di tutti i mutamenti dei corpi, additava certamente un'altissima opinione intravveduta forse in ogni tempo della filosofia, ma non mai abbastanza conosciuta ed apprezzata. Però a me sembrano degne di somma considerazione le profonde investigazioni di questo grande Italiano sopra un subietto così fondamentale di tutte le scienze fisiche (*). » Emetteva egli ancora un altro Italiano, cui il nome, a detta del Riccardi, risplende sì in medicina che in geologia, una teorica del circolo fondata sulla elettricità del sangue tenuta

(*) Ved. op. cit., tom. II, p. 35, 36.

da noi come esclusivamente motrice della sua espansione della diastole e del polso: alla quale si direbbe che attignessero alcuni Fisiologi della Germania, non escluso lo stesso Burdach (v. p. 81, e segg.), od immaginassero partendo dalla contemplazione dello stesso fatto un simile concetto sulle polarità del sangue.

700. « Chi sa, scriveva il dottore Nicola Pilla fin dal 1817, chi sa se l'opera della circolazione del sangue non fosse, che il sangue venoso negativo di sua natura venga *attratto* al *polo* positivo, la cui sede potrebbe credersi nel cuore (*e meglio ancora nel polmone, dove giunge al colmo la sua elettricità statica*): ove equilibratosi nel momento di passare alle arterie, tosto per queste stesse venga respinto (*con espansione massima*) dal *polo* centrale; e che il sangue arterioso caricato così di galvanismo in circolazione per il *polo* negativo generale (*sorgente universale della nutrizione delle secrezioni, e delle esalazioni*), diffonde il fluido per gli organi di tal natura, sicchè in passando alle vene si trova il sangue di nuovo negativo per essere di nuovo *attratto* al *polo* positivo? Chi sa se le *diastoli* e le *sistoli* non siano che le alternative delle *attrazioni* e delle *ripulsioni* del liquido or negativo, or positivo? (*) » Piace a noi il concetto del Pilla dal lato soltanto, che il polo positivo polmonare sia centro di attrazione fra il sangue arterioso e venoso, dotati l'uno e l'altro di elettricità statiche diverse; siccome addiviene che spogliandosi il sangue arterioso di una buona parte della sua elettricità, questa diffondendola colla più preziosa parte di se medesimo negli organi della nutrizione, sia di bel nuovo costituito nello stato di elettricità statica negativa, ed attratto perciò oltre al sistema capillare: il quale può dirsi con ciò il polo negativo periferico o generale, e sorgente del sangue venoso o negativamente elettrico, e distinto dal

(*) Ved. la cit. *Mem.* del Dott. Riccardi, inserita nel fascicolo XXXIII degli *Annali civili* di Napoli, 1838, pag. 56, 57.

polo positivo centrale o polmonare. Dal che tutto, come è facile avvedersi, ne verrebbe soltanto a risultare: che per l'azione attrattiva del polo positivo polmonare, sia il venoso sangue ivi portato ad assumere i caratteri dell'ematosi; per indi distribuirsi col mezzo de'suoi proprii vasi come sangue arterioso, positivamente elettrico ed eminentemente espansile per eccesso di elettricità statica, a tutte le parti del corpo, e riedere, giunto che egli sia al polo negativo o periferico, in virtù dell'attrazione del polo positivo e centrale, agli organi polmonari: e così successivamente. Ma giammai si potrà per questo inferire, che *le diastoli e le sistoli siano*, come suppone eziandio il Polli, *l'effetto alternativo delle attrazioni, e delle ripulsioni del liquido or negativo, or positivo;* per la ragione, che muovendo la sistole dalla contrazione del vaso, ragion vuole che l'opposto movimento abbia sua sede nel sangue, e sia operato dalla sua attività espansile. Stando per conseguenza quanto abbiamo premesso sopra tutti questi punti della scienza, meglio che per ogni altra ipotesi sarebbesi abbastanza chiarito: che il sistema vasale stringesi sul sangue in virtù dell'elettricità dinamica amministrata dai nervosi filamenti suoi proprii, e perciò ricorrente ad ogni sistole del cuore e de' vasi; mentre la diastole deve riguardarsi quale effetto del predominio alterno della espansione o tensione incessante del sangue promosso dall'elettricità statica sua propria: la quale appunto perchè identica in ogni componente di un tal fluido, espande con relativa ripulsione ogni elemento del plasma, e produce una diastole vibrata nelle arterie ed oscura nelle vene: laddove la elettricità dinamica, dietro gli insegnamenti del Peltier, avvalorando la sua resistenza e forza quanto più sono numerosi i dischi nella pila, ed i filamenti nervosi nelle tessiture irritabili e contrattili, e prevalente l'innervazione, fa sì che il costringimento la sistole sia anche più sostenuta e più forte dove abbondano i nervi, e dove la tessitura è più irritabile. Per esser legge di quest'ultima, che i corpi ne' quali ella si propaga debbono per effetto dell'elettricità dinamica identica ravvicinarsi, condensarsi, in vece di

mutuamente ripellersi ed espandersi, siccome avviene in quelli che sono carichi di elettricità statica di natura per nulla diversa. Conchiuderemo pertanto dal sin qui detto, spettarsi se si vuole la direzione generale del circolo all'azione attrattiva che esercita per il sangue venoso il polo così detto positivo, centrale o polmonare; ma doversi riguardare tanto la sistole come la diastole quali opposti movimenti eccitati da potenze antagonistiche: quali sono, la elettricità dinamica per riguardo allo stringimento vascolare, e la elettricità statica per quanto si aspetta alla tensione espansiva del sangue e d'ogni fluido o semifluido attinente alla tessitura corpuscolare (*).

(*) Vuol essere attribuito ad una quantità di elettricità statica maggiore di quella che è propria del sangue venoso in generale, il pulsare, per cagion d'esempio, della vena cava per alcun suo tratto, prima che ella sbocchi nella destra orecchietta, appunto perchè un tal sangue tutti in sè contiene i materiali costitutivi del sangue arterioso, ricevuti dal condotto toracico, e per l'imbevimento delle vene discorrenti l'interna superficie delle vie gastro-enteriche, non disgiunti da quella quantità di gaz ossigenio, di elettricità, che si svolge per la digestione dagli alimenti, e dalle bevande; stimandosi che l'acqua sia fornita della elettricità medesima dell'atmosfera. Ella è poi cosa evidente che siansi vedute a pulsare ancora più frequentemente le stesse vene polmonari; nelle quali si contiene un sangue, a cui nulla manca di quella saturazione di elettricità statica positiva, attribuita dall'ematosi al sangue arterioso; per cui diventa egli sommamente diradato, spumoso ed espansile. Se si fosse tenuto conto prima d'ora di tutte le summentovate avvertenze, non si sarebbero sforzati gli osservatori a render ragione delle pulsazioni delle sovra menzionate vene, con ripetere un tale loro rimbalzo dall'ostacolo, che talvolta si frappone al progresso del loro sangue nelle cavità destre del cuore; perchè, come è già stato notato dal Rosa (v. sper. cit.), avveniva il pulsare delle vene polmonari, previa legatura d'ogni vaso che stabilisse una comunicazione fra i polmoni ed il cuore. Torna in oggi il Prof. Alison di Edimburgo, cui va a genio per altre sue osservazioni un certo qual moto spontaneo del sangue, a protestare lo stesso, dopo le osservazioni fatte, sono più di due secoli, da Valsalva nei cani, da Spallanzani nei rettili: alle quali egli aggiunge gli sperimenti suoi proprii, pubblicati nel 1836

701. Fatto, per quanto si è detto, un cenno delle opinioni che a noi sembrano le più conducenti allo schiarimento di un fenomeno di così alta importanza, quale si è la determinazione del motore e del modo con cui egli opera la diastole de' vasi sanguigni, il turgore così detto vitale dei vasi bianchi, e per questi quello di qualunque tessitura; noi addurremo per il compimento delle prove, che si hanno circa la espansione del sangue, quanto milita in favore della spiegazione che per noi si è data della cosa. Nessun argomento di tal fatta non potrà mai dirsi inutile o superfluo, onde porre nella sua massima evidenza la erroneità dell'opinione invalsa e sancita, anche a dì nostri, da autorevoli Fisiologi, quale si è di attribuire al cuore ed ai vasi la facoltà di stringersi e dilatarsi con movimento vibrato, di spingere e di attrarre con attività incessante, con uno sforzo incomprensibile di attiva diastole, di attrazione di succhiamento, ciò che è manifestamente dovuto all'espansione or-

sugli animali delle quattro classi. Questi tutti sono confermativi delli stessi fatti addotti precedentemente dal Rosa; anzi provano di più, che siccome il sangue contenuto ne' suoi proprii vasi sul morto animale difficilmente si rappiglia, in sentenza del Rosa; così avvenne di osservare allo stesso scozzese Fisiologo, nella nona sua sperienza su di un gatto appena annegato, che le vene cave e le polmonari battessero per più di ventun'ora dopo averle staccate compiutamente dal corpo. Avverte egli però, che dopo le 5, le 8 o le 11 ore era necessario di ricorrere al galvanismo, all'irritazione del vaso, perchè seguisse un tale fenomeno. Al che tutto egli fa precedere l'autorità degli anatomici, che (dopo Valloeo) fecero la stessa osservazione. Stenone dice positivamente di aver veduto le vene cave dei conigli contrarsi e dilatarsi certo novero di volte, prima che l'orecchietta destra avesse fatto un sol movimento, ed anche dopo che le battute del cuore ebbero del tutto cessato. Lancisi, Whestt, Haller e Senac confermano la maggior parte delle osservazioni fatte da Stenone; e Lancisi aggiunge altresì, che vide nel cavallo le vene cave battere quattro o cinque volte, mentre le orecchiette stesse non davano che una sola contrazione (Ved. *The Americ. journ. of the med. scienc.* 1839, e le *Effemeridi delle scienze mediche* compilate dal Fantonetti, Milano, giugno, 1839, pag. 334 a 337.

ganico-dinamica del fluido, che circola, prima ancora della formazione de' suoi proprii vasi (*).

702. Così strana sentenza par che sia, a dir vero, altrettanto difficile ad immaginarsi, quanto reca maraviglia il pensare che siasi divolgata e sparsa al cospetto della contraria evidenza del fatto, e quasi intieramente sfuggita per così gran tempo alla critica illuminata, per la quale sono stati

(*) Dans l'œuf soumis à l'incubation (*riflette con tutti i più chiari Fisiologi e Patologi* il Lobstein) on commence à apercevoir, à la trentième heure, les rudimens des vaisseaux d'abord sous forme d'îles jaunes, puis rougeâtres; on voit ces îles se changer en réseaux, les réseaux en séries de globules rouges, et ces séries en rameaux et en troncs. *Ces petits vaisseaux n'ont point de parois; le sang circule dans la membrane du germe à peu près comme de petits vaisseaux circulant dans le sable* (V. Pander, *Beyträge zur Entwicklungsgeschichte des hühnchens im Ege*; § 10, Wurzburg, 1817). Trente heures seulement après la formation des réseaux on découvre quelque rudiment d'artère aorte (l. c., § 14). Or il en est absolument de même pour les petits vaisseaux qui se forment dans la *matière euplastique*. On aperçoit d'abord des *taches rouges* analogues aux îles de l'œuf; puis des *stries sanguines*; bientôt d'*innombrables rameaux*, qui ne se laissent pas encore injecter par les vaisseaux anciens: *un petit système vasculaire à part est comme intercalé dans le système vasculaire général*; ce n'est que *plus tard* qu'a lieu *l'anastomose de tous ces vaisseaux nouvellement créés avec ceux de première formation.* » (V. op. cit., t. I, pag. 368, 369).

Così la discorre, a un di presso riguardo al circolo capillare, il Professore Andral: « Un liquide, appelé chez les différens êtres, *sang*, *lymphe* ou *sève*, donne, reprend tour-à-tour, dans les diverses trames des tissus, les matériaux de tout solide et de tout liquide...... Là entre le liquide et le solide il y point de contact et fusion de nature; là ramené au repos, le sang où son analogue vit et s'organise. Voilà la *circulation capillaire. Partout où il y a vie, on la retrouve*; après qu'ont disparu le cœur, les veines, les artères, elle persiste encore; elle s'accomplit chez le fœtus long-temps avant la formation de ces simples instrumens de transport. Tantôt, d'ailleurs, le liquide nutritif, parvenu dans les parenchymes organiques est encore doué d'un mouvement de progression (*del quale ragion vuole, che egli fosse dotato in ogni altro ordine di vasi*) dans des canaux fermés, tantôt il ne fait plus qu'osciller dans des simples aréoles du tissu cellulaire. » (V. op. cit., tom. I, pag. 7).

appurati nel presente secolo molti altri fatti malissimo interpretati, sfigurati, favolosi, o supposti, per colpa dell'imperfezione delle umane menti, passata in perpetuo retaggio dai primi nostri parenti all' umana famiglia; ond' ella non avesse ad insuperbire dell' ammirabile varietà e prestanza dell' ingegno, che Iddio le ha dato per il migliore governo che fosse possibile della fragile sua esistenza.

703. Altrove si è da noi contemplato la pletora vera, ossia lo stato di sovrabbondanza della quantità e qualità integra della crasi del sangue nelle sue relazioni colla espansione dei vasi e delle tessiture tutte; e si è veduto come addivenisse teso ed oscuro il polso col predominio dell'espansione del sangue sulla sistole dei vasi; d'onde poi stanno per derivare, col soverchio riempimento de' vasi, il rallentamento e molti altri incagli alla condizione ordinaria del circolo, il nascimento dell' iperemia locale colle varie sue sembianze e forme e natura patologica: quali sono, per cagion d' es., le irritazioni or congestive, or emorragiche, altre volte flogistiche. Ora a noi si presenta la opportunità di esaminare colla scorta del Bufalini, sotto lo stesso punto di vista, quell'altro stato della pletora, così detta apparente, nel quale *il sangue non abbonda di massa reale, ma si espande a maggior volume:* e di ricavare dall' esame de' fenomeni, che ci presenta, altri luminosi schiarimenti; per i quali, a parer nostro, vien posto nella maggior luce, che sia fattibile, essere cioè il principio motore dell' espansione di ogni latice vitale affine o identico col fluido vitale, che è generato e trasmesso dai nervi: al quale non si potrebbe per un buon numero de' suoi essenziali caratteri assegnare una natura che regga, in così arduo cimento, ad un più soddisfacente confronto, di quella dell' elettricità sia statica, sia dinamica (V. p. 307), congiunta e indivisa nella vita materiale d' ogni individuo, e motrice della propria rigenerazione, passando col sangue ai nervi, e per i nervi al sangue. La qual cosa speriamo che sia per risultare co' ragionamenti e coi fatti che si addurranno per riguardo alla pneu-

matosi, alla rarefazione, all' espansione del sangue, argomentata di provenienza nervosa dal Bufalini e da Lobstein: là dove quest' ultimo A. si studia di sollevare i fatti necrotomici a quella filosofia dell' anatomia patologica, divenuta così necessaria in tanta copia e varietà di nozioni di un tal genere, per la strana applicazione che si è fatta in molti casi delle osservazioni necroscopiche; onde trovare nelle medesime un qualche appoggio alle opinioni, ai sistemi vigenti nelle discipline mediche.

704. « Che il sangue, dice Bufalini (*), sia di sua natura vaporabile, non è forse chi il neghi; e certo gli esperimenti bellissimi e moltissimi dell' immortale Rosa ne fanno ben pieno convincimento (1). Onde chi sale monti altissimi in quell' aria finissima, di leggieri ha confusioni di testa, vertigini, palpitazioni ed emorragie; perchè la forza espansiva del sangue, non bastevolmente ritenuta dal peso di quell' atmosfera leggerissima, dilata soverchiamente tutto il sistema vascolare. Nè è pure sempre a negarsi l'esistenza di principii aerei ed elastici, che nel sangue si sviluppino, e mischiati e combinati con esso lo facciano più vaporoso, come succede negli emorragici, il di cui abito così bene ci ha descritto il sommo Testa nella sua opera *Delle malattie del cuore* (2); mostrando ivi pure, come in questi sia grandissima la copia de' principii gaziformi, che si producono nelle loro cavità, e specialmente nel tubo intestinale. Anche le isteriche ci danno argomento evidente di quest' attitudine del sangue alla rarefazione; perchè sa bene ognuno, come nei loro accessi convulsi si gonfino repentinamente le vene, e il ventre tutto gonfio e disteso risuoni di molt' aria ivi a un tratto concorsa. Sovente poi io ho notato in femmine ir-

(*) V. op. cit., p. 351 e seguenti.

(1) V. le sue *Lettere fisiologiche*.

(2) Vol. I, cap. IX e X.

ritabili e convulse dispiegarsi i segni della più imponente pletora, con grave dispnea e peso al capo e a tutta la persona, mentre il tessuto cellulare subcutaneo era fatto tutto enfisematico: stato non forse discernibile all' occhio, ma bene sensibile al tatto per una certa maggiore rotondità e pienezza elastica delle membra. I quali fenomeni non sì facilmente ho veduto dileguarsi senza far uso del salasso, dopo il quale poi era bellissimo a vedere che, dissipandosi le molestie, anche il rigonfiamento elastico della cellulare, scioglievasi con incredibile subitezza. Io non so quanto altri abbiano fatto conto di questo contrassegno di pletora nelle femmine, ma posso certo assicurare di averlo osservato con molta frequenza: e sovente da quello solo aver preso norma a giudicare della pletora, e a prescrivere il salasso, nè essermene giammai fallito il buon effetto. Trovo per altro che il celebre Frank avea pure avvertito avvenire cotesta turgenza della cellulare nelle femmine in prossimità alla mestruazione, e in tempo di gravidanza; che sono appunto due stati, nei quali il corpo femminile ha soprabbondanza di sangue (1). Del resto poi io non ho piccola osservazione per riguardo a questo; chè dovendo curare le esposte, continuamente mi vengono sott' occhio gli effetti delle isteriche affezioni: tra i quali assaissime fiate mi è occorso di osservare i segni tutti della pletora, sviluppati quasi d'improvviso dopo qualche violenta agitazione di collera od altro veemente moto dell' animo, nè dileguatisi se non col salasso. E pare che in tale caso sia tanta la forza con cui il sangue distende il sistema vascolare, che, quantunque le arterie non si sentano molto ristrette, e le vene veggansi turgide, pure al petto pare corra gran sangue che prema e faccia ostacolo al libero respirare (*); onde una dispnea travagliosa e un *dolor*

(1) V. Frank, *De curand. hom. morbis*, § 732.

(*) Noi prendiamo argomento da un tal fatto per inferire, che se dopo

vivo laterale di coste tormentano allora coteste infelici (*). Di che se prontamente non si soccorrano col salasso, ho veduto so-

replicate emorragie, per osservazione del Testa, come in seguito a spasmodico costringimento delle arterie, gonfiansi più dell'ordinario le vene, e accade, in sentenza del Bufalini, che sia reso più o meno rarefatto ed espanso il sangue, con produzione subitanea gasiforme, così facile a svolgersi, come a dissiparsi: sia lecito da tutto questo inferire, che tanto il soverchio condensamento del sangue ne' suoi proprii vasi, quanto la menomata sua proporzione in ragione della capacità dei vasi, siano condizioni favorevoli allo svolgimento gasoso: forse per la ragione, la quale si avvera in alcuni casi, che gli estremi, giusta la volgare espressione, si toccano; vedendosi a sorgere effetti identici da cagioni talvolta diametralmente opposte.

(*) « Je ne suis pas éloigné d'admettre, *scrive* Lobstein (vol. cit., p. 152), dans quelques circonstances une raréfaction de tissu *primitive*, *dépendante d'une force d'expansion dans les molécules* composant la texture des parties (*ciò che in virtù dell' ipotesi, che abbiamo premessa, verrebbe a significare uno stato di ripulsione straordinaria molecolare globulare della tessitura corpuscolare, per eccesso assoluto o relativo di elettricità statica; passando probabilmente, per motivo del perturbamento nervoso, dallo stato di elettricità di propagazione o dinamica alla condizione di elettricità fissa-corpuscolare, o statica, quella che è propria del così detto fluido vitale o nervoso*). Lorsque cette raréfaction se fait d'une manière subite, il en nait des douleurs extrêmes; parce que cet écartement *intermoléculaire* est en petit ce que la dilatation démesurée des viscères creuses, telsque la vessie urinaire, les intestins, la distension forcée des ligamens, sont en grand. On sait par les expériences de Bichat sur les animaux, que cette dernière cause d'atroces souffrances; peut-être est-ce la raison pour laquelle les exostoses laminées sont constamment accompagnées de douleurs, tandis que les exostoses eburnées sont toujours indolentes. Pour expliquer cette différence, on a eu recours de tout tems à des principes morbides-spécifiques, mis en jeu dans le premier cas, et non dans le dernier. J'admets aussi cette cause; mais, c'est par l'élément nerveux qu'elle commence à agir d'abord; celui-ci, à son tour, exerce une force d'impulsion (*impetum faciens*), dont tous les efforts tendent (comme je le ferai voir plus tard) à l'expansion et à la raréfaction des parties. Plus un tissu est dense et serré, moins un tissu peut se prêter à la distension que détermine en lui cette impulsion vitale, plus les symptômes du mal sont graves. C'est pour cette raison que les lésions de la dure mère, celle de l'aponévrose du muscle temporal, etc., sont accompagnées d'accidens si fâcheux. Je me réserve d'examiner ailleurs si c'est à l'inflammation des parties fibreuses que sont dûs

vente accendersi la pleuritide e forse anche la pericarditide; ma l'una e l'altra sotto uno speciale apparecchio di sintomi in gran parte convulsi, e con tanta irregolarità di andamento da passare in pochi momenti senza veruna evidente cagione da uno stato lievissimo a una condizione poco men che mortale. E sogliono ancora queste pleuritidi essere assai tenaci; nè per altro giammai nel sangue *si trova tanta produzione cotennosa*, come negli altri casi dell'istessa malattia; e le femmine, che vi soggiacquero una volta, conservano molto fermamente la disposizione a facile recidiva: forma tale di pleuritide, che io non ho trovata bastantemente chiarita negli scrittori delle cose pratiche della medicina, e che pare certo proceda in grandissima parte da questa condizione di *pletora apparente*, che ora stiamo ricercando. Almeno i fenomeni di essa sono molto violenti, e la risoluzione così difficile, che non pochi salassi si richieggono a superarla; e trattanto per

ces accidens, ou s'ils ne dépendent pas d'un état qui la précède, et qui n'aurait pas encore été suffisamment étudié. » Noi abbiamo perciò deliberato di connettere sì fatti accidenti col soggetto dell'espansione del sangue; perchè, sebbene, posto lo scompiglio nel sistema nervoso, s'inturgidiscano le vene in conseguenza del costringimento spasmodico delle arterie, che obbliga gran parte del loro sangue a rifuggirsi nei vasi venosi; non è meno vero ancora che una espansione del tessuto cellulare preceda le così dette flussioni e le congestioni attive ipersteniche del medesimo; nel qual caso si è indotto ad argomentare, come si è detto nel principio di questa nota, che parte dell'elettricità del fluido nerveo si converta per la corrente dell'innervazione smodata che si esercita sopra il plasma del sangue, e sulle tessiture elementari in elettricità statica, da dinamica che ella era: e produca, secondo il vario suo grado di densità del tessuto, del potere ripulsivo, e dell'impeto suo proprio, ora una vistosa espansione o rarefazione del plasma capace di scomporne anche la stessa crasi, ora aprendo la via a soverchia corrente del plasma, indebolire così la coesione e la resistenza dei tessuti; mentre avverrà altre volte, che dall'eccesso della elettricità statica si accresca la temperatura, si scompongano i liquidi elementi in fluido gasiforme, con fenomeni ora d'intasamento di pneumatosi, ora d'iperemia attiva di congestione emorragica, e di flogosi.

ogni possibile argomento lo stato infiammatorio non è di grande momento (*si direbbe uno stato piuttosto affine all' oppressione delle forze del circolo, che alla scomposizione degli atti organici, processo essenziale della flogosi*).

705. Nè pare che a' soli movimenti del sistema nervoso si debba ascrivere il dippiù de' suddetti fenomeni e della tenacità di siffatta malattia; perchè provati da me tutti i rimedii più possenti a quietare i turbamenti nervosi, siccome acqua di lauroceraso, estratto di giusquiamo nero, di belladonna, di aconito di cicuta, fiori di zinco ed anche il tartaro stibiato, giammai hanno giovato: e l' oppio ha fatto evidentissimo nocumento, siccome pure la digitale. Sicchè posso giustamente affermare di non conoscere forma alcuna di pleuritide, nella quale si debba così tanto confidare nel salasso, nè altra in cui bisogni con tanta sollecitudine adoperarlo. E queste pleuritidi ho pure veduto quasi costantemente accompagnate dal rigonfiamento sopraddetto della cellulare; per lo che paionmi appunto essere propriamente l' effetto del massimo grado della così detta pletora apparente. Le femmine maggiormente soggette a questa maniera d' affezione e alla pletora apparente sono le più sensibili, le più focose ed irascibili, le più agitate dai tumulti d' amore, e quelle in genere che vivono una vita per loro tediosa e non soddisfatta de' più ardenti desiderii; le femmine di carnagione molle e bianca, in cui il sistema nervoso prevale al sanguigno, e le passioni sono vive e profonde, o leggera ed incostante l' immaginazione; quelle infine che conducono vita sedentaria inerte e molle. Nasce poi la pletora apparente pe' grandi calori dell' estate, per l' azione de' vini e liquori spiritosi, per uso straordinario di sostanze aromatiche, per violento esercizio fatto sotto la sferza del sole, talora per soppressa traspirazione e sovrattutto per subitanee agitazioni dell' animo (1).

(1) « Anche nei tisici e cachetici, ma singolarmente poi nei sifilitici si genera tale rarità di sangue e gonfiamento di vasi, che cagiona i sintomi

La pletora apparente può per avventura distinguersi dalla pletora vera, soltanto a un *polso un po' più espanso e meno resistente*, non che alla maggiore produzione de' principii gazosi che per essa ha luogo. Ma il più sicuro fondamento a non confondere l'una maniera di pletora con l'altra, dee dedursi dalla qualità del soggetto, e sue proprie disposizioni ed abitudini di vita; essendo che per le cose già dette è grande diversità fra le circostanze che conducono alla pletora vera, e quelle che originano l'apparente. »

706. Ravvisa egli ancora il Lobstein, per le considerazioni che seguono, nella innervazione la cagione determinante de' prodotti aëriformi. I nervi, dice egli (*), accompagnano le arterie, le abbracciano formando attorno di esse reti inestricabili: i di cui ultimi stami appieno si confondono colla tessitura de' vasi per immedesimarsi con essa in tutta quanta la loro estensione; siccome è facil cosa convincersi col mezzo delle dissezioni, per riguardo ai nervi che ricevono dal gran simpatico, e da quelli così detti della vita animale.

della pletora, come le palpitazioni di cuore, le ansietà, le turgenze delle vene e i polsi forti: ma questo stato si produce per lassezza degli stessi vasi e imperfetta sanguificazione; sicchè il sangue soprabbonda d' idrogeno e di carbonio: nè certo allora l'individuo sopporta i rimedii convenevoli all'anzidetta pletora apparente, anzi per questi, e specialmente per l'uso del salasso, procede di male in peggio. In effetto non è raro che dopo grandi perdite di sangue nasca questa medesima turgenza de' vasi simulante lo stato pletorico; e tanto nell'un caso, che nell'altro voglionsi anzi i rimedii che sostengono e rinforzano le attività vascolari, e danno materia a migliore sanguificazione: il che è grandemente da attendersi in pratica. » Questi fatti vengono in appoggio dell'annotazione da noi recata precedentemente, in cui si è detto sorgere talora da cause diametralmente opposte fenomeni apparentemente affini, se non identici. Così, per cagion d'esempio, un sangue di densa crasi, che si muove stentatamente nelle vene di un membro, vi produce l'edema: la qual cosa vediamo altresì avvenire nei dissanguati, in condizioni di crasi affatto tenue e sfibrinata: dicasi lo stesso delle forme patologiche analoghe in malattie di natura e fondo affatto diverso.

(*) V. op. cit., vol. I, p. 162 e seguenti.

Qualunque poi sia l' ufficio dei nervi, in virtù del quale viene ad essere attribuito ai vasi arteriosi il potere o la energia vitale, che si rende necessaria all' esercizio degli atti organici di nutrizione e di secrezione: sembra doversi ammettere ad un tal fine uno stimolo materiale inerente alla tessitura de' nervi, e potenza d'ogni loro azione, di forma e natura tenuissima, imponderabile, e dotato di una celerità incomparabile in ogni suo movimento. L' idea, che è nata dagli indicati caratteri di un tale principio ha suggerito prima d' ora l' ipotesi del fluido nerveo, stabilito come una fra le basi della sua teoria dal Boeraave. Era però inconcepibile a' quei tempi la esistenza di un fluido caratterizzato nel modo che si è detto; e doveva essere perciò riserbato ai progressi della fisica moderna di lumeggiare il fatto di cui si discorre, con rivelarci tante meraviglie intorno al principio del calore, della luce, del magnetismo, dell'elettricità, del galvanismo; e far cessare per tal modo qualunque ripugnanza a contemplare nel fluido vitale una potenza che si genera, e si ripara più particolarmente dove la polpa nervosa trovasi in maggior copia: mobilissima ad un tempo e condotta per la via de'nervi: e con tanta espansilità, per natura sua speciale, da comprendere nella sfera ordinaria dell'azione sua propria le parti collocate oltre la estensione dei filamenti nervosi. Mi appoggio singolarmente, soggiunge l'A., in tale congettura sopra la bella scoperta dell'atmosfera nervosa, risultato degli ingegnosi sperimenti praticati del sig. di Humboldt (1), e confermata dai Commissarii del R. Istituto (2).

(*) *V. Ueber, die Gereizte Nerven-und Muskelfaser*, t. I, p. 82, fig. 36 e 37, e pag. 87.

(2) M[rs] Coulomb, Sabatier, Pelletan, Charles, Fourcroy, Vauquelin, Guyton-Morveaux e Hallé, membri della Commissione per la relazione fatta su di ciò all' Instituto, l'anno 4° della Repubblica Francese.

« La pulpe nerveuse, *secondo le espressioni di* Béclard (*Élém. d'anat. gén.*, p. 643), est l'organe formateur et conducteur d'un agent impondérable,

707. Qualunque poi sia per essere il valore di queste idee circa la natura, l'essenza e la forma dell'agente nervoso, attenendoci alla giornaliera sperienza: si ricava dappertutto manifestarsi ogni reazione di questo principio, provocata dagli stimoli, con moti e sforzi d'impulsione; per i quali si producono nell'economia animale fenomeni di svolgimento, di espansione, di rarefazione nei solidi, e nei fluidi; con promuovere di più fra questi ultimi, non dubbie mutazioni chimiche nella rispettiva loro crasi. Svolgonsi in oltre in seguito a così fatti movimenti nervosi fluidi aëriformi nel tessuto cellulare sottocutaneo, nelle cavità sierose, nelle viscere cave, non esclusa la tessitura medesima interstiziale degli organi.

708. Cosa in fatti di più frequente a vedersi, dove la espansione delle tessiture è più facile, del sensibile incremento delle parti, non sì tosto provano la influenza di una maggiore attività nervosa, e viceversa? Nulla serve a provare con maggiore evidenza il potere dell'agente nervoso sulle arterie, e probabilmente ancora sopra il sangue medesimo, che

analogue à l'agent électrique ou galvanique; cet agent d'innervation, dont l'existence a été prévue par Reil, reconnue par Mr De Humboldt, et par Aldini, admise et soutenue avec tant de talent par Mr Cuvier, permet d'expliquer facilement tous les phénomènes de l'innervation, et notamment le rapport qui existe entre l'action nerveuse engourdissante des poissons électriques, et les phénomènes galvaniques d'une part et de l'action nerveuse de l'autre; la possibilité de déterminer des phénomènes galvaniques avec des nerfs et des muscles seuls; la possibilité de déterminer des contractions musculaires, l'action chimifiante de l'estomac, l'action respiratoire du poumon, etc., en remplaçant l'influence nerveuse par l'action galvanique, l'existence d'une atmosphère nerveuse agissant à distance autour des nerfs et des muscles, et à travers la solution de continuité des nerfs divisés, etc. »

» Le cerveau, *riflette* Cuvier, la moëlle épinière et les nerfs, qui se distribuent dans tout le corps, sont arrosés de toute part par un sang artériel abondant: qui produit très-probablement *un fluide particulier dont ces organes sont les dépositaires, et qui fait véritablement l'essence de l'animal*; tout le reste des parties ne semble destiné qu'à servir le système nerveux. » Cuvier, *Dict. des Sc. méd.*, t II, p. 148, art. *Animal.*

la turgenza vitale la quale sparge di un improvviso rossore il volto, per effetto del pudore della collera; basta pure un patema d'animo a produrre per gonfiamento la tensione della gola di certi animali, quella per esempio del sacco aereo dell'Orangoutan, osservata da Cuvier (1); dal che appare quanto sia acconcia al fatto la espressione volgare, quando uno dice essere soffocato dalla collera, e tumido per la rabbia. Si ricorre ordinariamente allo spasmo provato in questi incontri dai vasi, dalle tessiture, per la spiegazione di questi ed altri simili fatti; Lobstein è però d'avviso che dal costringimento spasmodico non possa mai derivare la espansione delle travagliate parti; e doversi con più di ragione attribuire il fenomeno all'espansione del sangue per effetto della eccedente reazione de' nervi: il cui fluido intruso nella intimità del plasma agisce a un dipresso come il calore, il quale venendo a diffondersi equabilmente nell'acqua la dirada, e la spinge a maggior volume colla bollitura. S'inturgidiscono non altrimenti i corpi cavernosi per il solo effetto dell'immaginazione: sforza il sangue coll'espansione sua propria la tessitura loro spugnosa, ed è portata all'erezione per un tal atto, senza che sia fatta a questi organi derivazione di altro sangue; bastando quello che ne occupa ordinariamente le cellule, a costituire diradandosi la tensione della parte, lo stato massimo di pletora apparente con incremento di temperatura locale (2).

(1) *Annales du Mus. d'histoire naturelle*, t. XVI, p. 51.

(2) Tant que l'excitation nerveuse dure, cet état de turgescence subsiste, et l'afflux d'un sang nouveau n'est qu'un phénomène secondaire: est-elle éteinte? La turgescence cesse, non que le sang qui remplit les cellules soit promptement ramené dans la masse générale (opération qui serait lente, puisqu'elle est confiée à une seule veine, *e che si fa con prontezza, colpita che sia la mente da un'idea perturbatrice, anti-erotica*); mais par la cessation de l'influence nerveuse sur le sang des corps caverneux. Ce qui prête de la force à mon opinion, c'est d'abord la présence d'un grand nombre de rameaux nerveux autour des artères honteuses profondes, rameaux qui ne le cèdent en nombre et en force qu'à ceux de la face. Mr Tiedmann a remarqué que les filets nerveux qui accompagnent les artères des corps caverneux

Un individuo può dimagrire d'un giorno all'altro per la influenza di un patema d'animo: chi ardirebbe supporre che sia avvenuto in breve giro d'ore uno smarrimento di pinguedine, o che la quantità del sangue abbia scemato di tanto e così improvvisamente? La sola turgenza vitale delle tessiture e del sangue non più sostenuta da un conveniente lavorio dei nervi, per l'avvertita affezione dell'animo, basta a render ragione della cosa. La dissezione degli animali viventi presenta allo scalpello nelle incise parti una decisa espansione, tumidezza, e rigidità tale al ferro, che le divide, da produrre nell'atto medesimo una specie di crepitazione molto sensibile; non è certamente dovuto tutto questo all'introduzione dell'aria, perchè nulla di ciò apparisce sul cadavere: e per altra parte il sangue che ne sgorga è ostacolo bastante alla sua penetrazione; egli è dunque forza ricorrere alla non dubbia presenza di un gaz svoltosi per effetto dell'irritazione nervosa, che tormenta l'animale soggetto all'esperimento. Lo stesso avviene negli animali vittima della rabbia: ogni loro fluido, per osservazione di Andry (1), si è fatto spumoso; dominando dappertutto lo stato aëriforme a segno tale, che i muscoli essi pure non vanno esenti da un qualche indizio di crepitazione. L'alterazione del sangue in specie è costante ne' loro cadaveri, molto prima che si possa dubitare della loro putrefazione. Boeraave ha in ciò preceduto un gran numero di osservatori:

du cheval, sont extrêmement considérables (V. Meckel, *Deutsch arch. für die physiol.*; 2ter *Band*, § 100). En second lieu des expériences tentées sur des animaux auxquels on a amputé la verge pendant l'érection, il résulte qu'au lieu d'une grande quantité de sang dont on croyait le tissu caverneux rempli, on n'a rencontré, pour ainsi dire, que de l'air (V Langguth, *Dissert. de vi imaginat. matris in foetu*, Auct. Schumann, Wittemberg, 1790); aussi P. Franck, qui rapporte ces expériences, ajoute-t-il: *hoc phoenomenon nervorum in secretionem vaporis expansivi influxum promptissimum satis manifestat*. V. t. VI, p. 1, § 101.

(1) V. *Mémoires de la Société R. de Méd.*, de 1776, p. 112.

fra i quali basterà nominare, come più recenti, i sigg. Trolliet e Magendie (1).

709. Gioverà aggiungere ai fatti fisiologici alcune osservazioni di malattie, le quali per la loro natura e forma concorrono esse pure a stabilire altre prove sempre più convincenti dell'intimità che lega fra di loro il nervo ed il sangue, per la vicendevole loro espansione nello stato sano e morboso.

710. Salta agli occhi di tutti l'incremento che prova la massa del sangue per la insorgenza delle affezioni infiammatorie legittime con diatesi della stessa natura: la temperatura sale a molto maggior grado: le vene compariscono turgide di sangue, il polso pieno, resistente e duro; è egli fattibile che siasi realmente accresciuta la quantità del sangue in così breve spazio di tempo? Io non esiterei a credere, che nulla essendosi aggiunto al fluido in circolo, si abbia con ciò una prova dell'aumento dell'espansione sua propria per effetto della malattia: per questa sonosi eccitati interni movimenti alimentati da un fuoco nascosto, come a un di presso avviene dell'acqua bollente (*). Non si può fare a meno di supporre, che durante un tale stato di esaltamento vitale, svolgasi esso pure il principio nervoso in quantità maggiore dell'ordinario; talmente che ogni cordone e filamento nervoso sia più che saturo di questo suo principio, e per così dire pletorico. Ora se si badi all'intimità di relazione e di commercio che esiste fra le arterie ed i nervi; è cosa facile ad intendersi come sopravvenga la diffusione del fluido, che soverchia la capa-

(1) *Dict. de Méd.*, t. XVIII, p. 191.

(*) Gioverà per la precisione del ragionamento e del calcolo tener conto: 1° delle mutazioni che precedono nella crasi del sangue in chi cade sotto il dominio della diatesi flogistica: 2° della ritenzione di molti materiali, soliti ad espellersi per via degli organi secernenti, i quali poco o male operano una tale separazione dal sangue, durante l'acutezza del morbo. Aggiungi a tutto questo la imperfezione della nutrizione generale durante il tumulto febbrile, ed il mutuo scambio delle correnti elettriche dal sangue ai nervi, e dai nervi a quest'ultimo.

cità dei nervi, nel sangue che avidamente lo assorbe, e divenga per questo più del suo naturale rarefatto ed espansile (1).

711. Evvi per così dire fusione delle due pletore (*eteroidesi*) nervosa e sanguigna nell'acutezza delle febbri e delle malattie infiammatorie: in queste, oltre all'intimo molecolare movimento del sangue, acquista egli ancora caratteri più vitali. Indi ne seguono stimolazione e reazione più gagliarda del cuore e dei vasi, la quale per l'ordinario non cede, se non dopo un abbondante salasso. Avuto perciò riguardo alla pronta cessazione, in questi casi della tensione e dell'enorme esaltamento nerveo-vascolare; sembra doversi argomentare, che un sì gran bene siasi procacciato e colla sottrazione di un soverchio stimolo nel sangue, e con essersi disperso per tal via in tale sua eccedenza il principio nervoso, quasi come se ne fosse praticata una sottrazione dai nervi medesimi. Basta in fatti poco sangue dal naso ad operare in pericoloso frangente una crisi miracolosa per alcune febbri cerebrali. Si ricava nuova luce per la spiegazione di fatti consimili dalle sperienze praticate da Th. R. Treviranus (2), dalle quali

(1) « Peut-être (*riflette l'A.*) est-ce la raison pour laquelle les nerfs, si étroitement unis aux artères, finissent par se confondre avec le tissu artériel; et ce n'est pas seulement sur les petits rameaux que l'on rencontre cette disposition des filets nerveux, mais aussi sur les gros troncs artériels. J'en ai vu ramper entre les tuniques de l'aorte. A quel usage peuvent être destinés ces filamens? Ce n'est pas sans doute à fournir à ces vaisseaux un principe de sensibilité dont ils ne donnent aucune preuve: ni à leur départir l'irritabilité, dont il n'ont pas besoin (*non dissentiamo per l'irritabilità animale, ma stimiamo arci-necessaria l'organica, in virtù della quale si opera ad un grado così eminente lo stringimento vitale di questi vasi*): il me paraît que leur fonction consiste uniquement à servir de conducteurs au principe nerveux qui vient se mêler au sang lui-même. » (*E a far sì, aggiungeremo noi, che il vaso risponda colla reazione sua propria allo stimolo straordinario del sangue, ed all'innervazione che muove dai centri del sistema gangliare e dell' asse cefalo-spinale*).

(2) V. *Biologie*, p. 260 e 644. *Vermischte Schriften anatomischen und physiologischen inhalts*; 1ster *Band*, § 99.

risulta essere il sangue dotato di un suo proprio ed intrinseco movimento, indipendente dall'azione del cuore e de'vasi, ma soggetto bensì all'influenza del sistema nervoso, ed a quella più particolarmente dello spinal midollo.

712. Si direbbe che il predominio del principio nervoso si esaurisca nelle malattie non infiammatorie, diffondendosi per gli organi secernenti nei prodotti della loro secrezione; svolgendo dall'intima combinazione dei rispettivi loro componenti principii aëriformi, siccome avviene tutto giorno nelle affezioni così dette spasmodiche isteriche o nervose, e senza escluderne lo stesso sangue isolato dall'ambiente atmosferico e racchiuso ne'proprii vasi. Chi non ha veduto terminarsi le terribili ambascie dell'isteria, dell'ipocondrasi, od essere notabilmente alleviate dalla tumidezza del ventre, del collo, e per la successiva emissione di copia delle così dette flatulenze tanto superiormente che inferiormente. Così almeno la pensava Pietro Franck, il quale dopo aver fatto scopo di profonde meditazioni il sistema nervoso addominale per la parte che prende nelle spasmodiche affezioni, era indotto ad inferire: che l'aria la quale si svolge ne'mali di un tal genere fosse il puro e mero effetto di una secrezione, operatasi in un attimo di tempo in dipendenza della irritazione di un tale sistema di nervi (1) Morgagni (2), Lieuteaud (3), Fabricius (4), Portal (5) e Zuliani (6) rinvennero bollicine d'aria ne'vasi cerebrali d'individui morti apopletici. Ciò posto non è cosa inverosimile lo ammettere, che per una speciale influenza del potere nervoso siasi operato nella composizione

(1) Franck, l. c., p. 103.

(2) *Epist. anat. med.*, 3, art. 17.

(3) *Anat. med.*, t. 4.

(4) *Acta natur. curios.*, vol. X, p. 117.

(5) *Observ. sur la natur. et le traitement de l'apoplexie*, p. 354, Parigi, anno XI.

(6) *De apopl. praesert. nervos. Comment.*, § 26, Lips., 1790.

del sangue una mutazione tale, che ha reso liberi quelli stessi gaz, i quali esistevano prima in uno stato di combinazione colla sostanza di questo fluido. Sappiamo in fatti bastare poc' aria introdotta nella vena giogolare di un cavallo per farlo cadere apopletico, come fosse stato colpito da fulmine. Nè sarei lontano dal noverare fra questi mali l'esantema migliare; tutti i sintomi di questa malattia indicano senza il menomo dubbio essere tutta propria del sistema nervoso: l'oppressione, le angoscie, la ansietà, ecc. non sono inferiori a quelle che si provano nell'ipocondriasi. I prodromi dell'esantema tormentano per la loro gravezza il malato, e fanno incerto il curante sull'esito della cosa sin a tanto che, per la sua intiera comparsa, siansi sottratti gli organi interni (*ed il sangue segnatamente*) all'azione deleteria del morbifico principio. L'esame accurato delle vescichette costituenti l'esantema migliare bianco ci palesa essere le medesime ripiene più di gas, che di siero (1). Ora volendosi di più riflettere, confermarsi la natura dei sintomi nervosi in questa malattia dall'estrema mobilità ancora con cui questo principio è posto in azione, non che dalla rapidità stessa, colla quale egli portasi il deleterico principio dalle esterne parti alle interne, e viceversa, e dall'azione fulminante colla quale egli riduce al nulla la vita degli organi più nobili, e quella del polmone più particolarmente, senza traccia per l'anatomico del modo col quale egli uccide; sembra che basti il complesso delle surriferite considerazioni, perchè sia lecito di ritenere come elemento causale di sì terribile malattia un agente tenuissimo discorrente per i nervi dopo essersi concentrato ed accumulato nella polpa nervosa (*e meglio ancora nella sostanza del sangue per cui è reso più chiaro il come*) egli eserciti sul polmone particolarmente un'influenza eminentemente deleteria, analoga a quella dei miasmi i più perniciosi. (*Per la ragione appunto, che fattosi centro e convegno l' organo polmonare e*

(1) Franck, l. c. § 710.

dell'aria mefitica o deleteria respirata, e del sangue che ha potuto riceverla per altra via, assorbita o spontaneamente generata per qualsivoglia oscuro processo, deve più di ogni altro organo provare e partecipare i danni cagionati dal principio deleterio ora sulla tessitura della cute, ora sulle vie del respiro, che sono le parti più connesse per rapporti anatomici e fisiologici).

683. È palese altresì la pessima influenza dell'imponderabile elemento, che diffondesi negli umori secreti per l'organo dei nervi ne'gravi perturbamenti del loro sistema, nelle morsicature di animali non velenosi incolleriti, le quali vediamo essere accompagnate da tristissimi sintomi: così avviene della scialiva negli animali rabbiosi; e la stessa rabbia riconosce forse nel primo animale, che la prova, un pregresso sconvolgimento nel sistema nervoso, quale ragione eziologica della spontanea sua produzione. È noto, come il latte sia stato cagione di convellimenti anche mortali, in quelle nutrici, le quali colpite poco prima dallo spavento, dall'ira, avvelenarono per tal modo il loro lattante

714. Pare che in certi casi si mostri il sangue soprassaturato del principio nervoso (1); alloraquando soprattutto egli distrugge prontamente le forze, dopo una sua perdita dal polmone, per cagion d'esempio, di gran lunga minore di quella che suole tollerarsi per altri organi. È osservabile in questi casi, come si mantenga la crasi del sangue che fugge da suoi vasi per la integrità d'ogni suo carattere organico e vitale. Lordat cita l'esempio di un giovane di 22 anni, morto di febbre continua, il di cui sangue non mai cessò di fluire in copia dalla bocca per molte ore di seguito dopo che fu reso cadavere: seguivane prontamente il coagolo: la qual cosa venne dal medesimo attribuita alla vitalità persistente del sistema capillare, e che noi amiam meglio riferire all'innervazione superstite di un tal sangue, vogliam dire alla vita-

(1) V. Lobstein, op. e vol. cit., p. 214 e seguenti.

lità esaltata per l'addizione del principio nervoso. Una tale condizione del sistema sanguifero, ridotta a maggiore temperanza della vita sua propria, fa sì che poche oncie di sangue versato per le vie ordinarie siano talvolta bastanti a ricomporre l'equilibrio dei nervi e del loro sistema turbato dalla eccedenza del principio imponderabile, il quale trabocca per così dire nel sangue. *Siccome può darsi, a parer nostro, che avvenga anche più frequentemente il contrario nelle costituzioni robuste e pletoriche, cioè, che nascano convellimenti, ed altre smodate reazioni del sistema nervoso, ovvero ancora qualche temporaria paralisi, il sopore e ben altri indizii delle forze oppresse, incagliate per colpa del principio etereo imponderabile,, che muove a soverchia espansione il plasma, e vale ad eccitare più del dovere od a comprimere con elasticità tutta sua propria i centri nervosi della vita animale ed organica, od alcun ramo speciale, che entri nel dominio del sistema gangliare o dell'asse cerebro-spinale. Egli era questo il caso, in cui è sembrato al Rosa, che sfiatasse dall'arteria aperta il principio etereo; volendo con ciò significare il vapore espansile, noncombinato col sangue, o per dir meglio il sangue asterioso eminentemente espansile, uscente con impeto tutto suo proprio dal vaso a guisa di un sottilissimo vapore aereo*). Per nulla differisce, in sentenza di Lordat, la eziologia delle emorragie intermittenti; imperciocchè, dice Lobstein, la intermittenza de' fenomeni della vita è condizione assolutamente dipendente dall' economia del sistema nervoso: il solo che possa dirsi soggetto alla legge della periodicità (1).

715. Non è però così raro il caso, nel quale si è tentato inutilmente di conseguire col salasso la necessaria sottrazione di questo principio nervoso: sia che egli si rinnovelli incessantemente, ovvero stia egli unito così tenacemente al sangue,

(1) V. Lobstein, *De nervi sympathici humani fabrica, usu et morbis*, pag. 115 e 116.

per cui avviene che eserciti alle volte su di esso un'azione così pervicace e durevole da far sì, che mentre sono quasi del tutto concidenti le funzioni intellettuali, ciò nulla ostante il polso comparisse tuttora pieno e disteso in un caso fra gli altri osservati da Chrestien, poco prima della morte di un malato, al quale erano stati praticati per enorme perdita di sangue dal polmone tredici cavate di sangue. Si osserva per lo contrario, ove la forza nervosa si mostra debole e languente, come nelle febbri di cattivo carattere, una crasi di sangue più tenue, disciolta, proclivissima alle emorragie passive: come suole accadere nelle febbri petecchiali, nella febbre gialla, nello scorbuto, nella malattia di Werlhoff, e simili. La causa morbifera sembra avere operato sopra il sangue in questi incontri, in guisa affatto analoga alla consimile maniera di agire del fulmine, e di alcuni veleni, i quali ne disciolgono la naturale coesione, e tolgono intieramente al sangue la facoltà di coagularsi. Vuol essere certamente in particolar modo notata l'intima relazione che esiste fra il sangue ed il sistema nervoso, dimostrandosi così prontamente partecipe l'uno delle offese dell'altro: nessun altro umore del corpo soggiace a così rapida alterazione. Tutti questi agenti, capaci di annientare la sensilità e l'irritabilità, snaturano nel tempo medesimo il sangue in modo da alterarne ogni fisico carattere: la viziata qualità della scialiva, del latte, della bile è meno apparente nella loro forma materiale, ed è piuttosto apprezzabile per gli effetti che ne derivano, allora quando peccano nella loro composizione per la morbosa influenza dei nervi.

716. Ella è poi singolarissima l' osservazione di alcuni fatti in cui, scosso profondamente il sistema nervoso, si è reso repentinamente stagnante ne' vasi capillari il sangue con dare una tinta azzurra alla superficie che discorreva, ed offuscarla a un di presso, siccome avviene nella cianosi. Lecat (1) narra il

(1) V. *Traité de la couleur de la peau humaine*, p. 160 e 173.

fatto di una damigella di sedici anni, cui si è annerita la pelle per grave insulto sofferto da un uomo: una donna, al dire dello stesso Autore, colpita dalla terribile notizia che sua figlia ed altri suoi piccoli ragazzi eransi precipitati da una finestra, divien nera come un capello nello spazio di ore ventiquattro. Rostan (1) fa menzione di una donna morta nel 1819, all'età di settantacinque anni, che serbava da gran tempo il reticolo malpighiano con tinta pari a quella di un negro: ella era divenuta così stranamente sfigurata per il terrore provato molte ore di seguito alla vista degli apparecchi dell'ultimo supplizio, cui era stata condannata nell'epoca della rivoluzione, e dal quale erasi inopinatamente sottratta coll'intervento di autorevole personaggio. Faradeau (2), ha reso di pubblica ragione l'osservazione fatta in un uomo, il quale per tormenti dell'animo vide coprirsi d'una tinta azzurra tutta la superficie del corpo: a fronte che il polso comparisse piccolo con sintomi asmatici, giovarono all'infelice i replicati salassi: per il che fu indotto il curante ad argomentare, che la cianosi dovesse tenersi quale espressione e forma dell'apoplesia e stasi sanguigna del sistema capillare universale: stimando egli ancora tale dover essere il colore delle parti che non cadono sotto la ispezione oculare. Fu eccitata la quistione in proposito: se una tale condizione del sangue dovesse ascriversi all'imperfezione dell'ematosi, od all'itterizia con particolare degenerazione della bile, oppure a mancanza dell'ossigenazione del sangue. È però opinione di Lobstein, che non sia ammessibile alcuna di queste ipotesi: non l'ematosi, dice egli, perchè si fa troppo lentamente: non l'itterizia, perchè non sempre, quand'essa dipende da patemi d'animo, vuol essere attribuita alla presenza della bile nel sangue, ma piuttosto collegata con un cangiamento subitaneo che si opera

(1) *Bulletin de la faculté de Médecine de Paris*, *année* 1817, p. 524.

(2) *Receuil de mémoires de médecine militaire*, t. VIII, p. 237.

nella parte colorante di questo fluido, siccome avviene nella febbre gialla, in caso di morsicatura di animali velenosi ed altri simili casi: neppure finalmente il difetto dell'ossigenazione potrebbe rendersi probabile cagione della cosa, se tale non dovesse supporsi la condizione dei nervi, che reggono la funzione del respiro, da non più bastare al conveniente esercizio di una tale funzione. In conseguenza di tutti questi fatti, l'Autore non può fare a meno di confermarsi nell'opinione, che la crasi vitale del sangue soggiaccia per la intimità delle sue relazioni col sistema nervoso, a tutte le vicende dinamiche di quest' ultimo; siccome è nostra persuasione che sia egli ancora soggetto nella condizione sua dinamica al vario stato organico-dinamico del sangue arterioso, per la identità dell' imponderabile che trasmettonsi a vicenda: il quale, reso parte integrale del fluido vitale elaborato nella polpa nervosa, è l'anima materiale de' fenomeni organici, per la integrità de' quali viene esso a riprodursi: destinato come egli si può credere dal Supremo Creatore al reggimento delle funzioni della materia organizzata nelle note sue forme.

717. Or dunque se tale e tanta deve credersi la intimità delle relazioni nella integrità dell' ematosi e dell' organica struttura del sistema de' nervi, che il sangue serva di alimento alla polpa nervosa, e concorra in modo arcano alla produzione ed alla riparazione del fluido nervoso, che è l'anima motrice d' ogni altro tessuto: se è vero che esista, in ogni loro punto di contatto di unità anatomica, uno scambio relativo al fondo loro proprio, ed alla specialità delle funzioni dell' imponderabile elettrico, diffusibile per espansilità nel plasma, e tradotto a guisa di correnti col veicolo dei nervi; può ognuno di leggieri immaginarsi con quale rapidità di processo, sia palese il comun danno che l' uno prova per l' offesa dell' altro di questi due perni della vita materiale, alloraquando trovasi alterato il sangue: come si è veduto, non ha guari avvenire, per le fasi degeneri della sua crasi, del colore suo proprio, in conseguenza del profondo commovimento nervoso, che

nasce da violenti e protratti patemi dell'animo (*). Volgeva appunto in mente l'Autore considerazioni di tal fatta; e dopo avere aggiunto alcun cenno sugli effetti notati in più o meno gravi alterazioni del sangue per concidenza del potere nervoso paralizzato, come si suol dire, dalla veemenza delle morali affezioni (1) o dalla più perversa natura degli agenti speci-

(*) Vuol essere notato in proposito il seguente squarcio del Lobstein, dove egli si fa a dire (vol. II, p. 648): « Considérant la force nerveuse comme exerçant un empire suprême sur toute l'économie, les humeurs, loin d'être soustraites à son influence, me paraissent, en vertu de la faible cohésion de leurs molécules, lui obéir plus facilement que les solides eux-mêmes. Ce-ci s'applique surtout au sang, que je crois, si j'ose ainsi dire, *innervé* toutes les fois que l'action nerveuse est exhaltée; lorsque, par exemple, à la suite de causes morales il distend les vaisseaux, et gonfle les organes, ou que dans les maladies inflammatoires il devient plus chaud et plus concrescible. C'est ainsi que la formation du caillot, suivant Messieurs Prévost et Dumas (*Biblioth. univ. sc. et arts;* 1821, t. XVII, p. 294), a lieu, parce que les globules sanguins obéissant à une force d'attraction qui les précipite les uns sur les autres, après que la force de répulsion (*dell'espansione del plasma*) qui les tenait écartés a disparu. Or, cette force de répulsion, selon moi, n'est autre chose que l'innervation elle-même. Je retrouve encore cette innervation du sang dans les altérations qu'il éprouve, lorsque cette force est pervertie, par exemple, dans les fièvres malignes; chez cette femme observée par Fourcroy, dont le sang devint bleu à la suite d'attaques de nerfs, etc. »

(1) « La suppression de l'action nerveuse sur le sang (*soggiunge l'A.*), n'occasionne pas dans ce fluide des changemens moins notables; j'en ai pour preuve l'effet observé par M[r] Gendrin de la suspension de la formation de la couenne par une syncope, et l'altération du sang, aussi subite que profonde, dans le choléra asiatique. A moins qu'on n'admette une décomposition primitive du sang par l'effet immédiat d'un miasme, *il faut reconnaître* un raport intime entre l'état de ce fluide, et celui du système nerveux: c'est ce que j'ai tâché de démontrer dans plusieurs endroits de cet ouvrage, et notamment aux chapitres *pneumatose* et *hématonose*. J'ajouterai ici un exemple frappant d'une prompte dissolution du sang par une cause morale: j'emprunte ce fait au D[r] Stock (V. *Méd. cases with occasional remarks; Bath.*, 1784, p. 52. *Sammt. auserles, Abhandl.*, B. 2, § 47). Deux jeunes gens attaqués d'angine gangréneuse avaient pour mère une femme

fici siano essi tossici, miasmatici, o contagiosi, riassume egli per ultimo, prima di por fine a questo egregio suo lavoro, ogni sua definitiva opinione sulle cose dette, e sui fatti osservati in così grande oscurità di processi, che velano ai nostri sensi la catenazione de' fenomeni, per i quali si arriva ad argomentare le relazioni, che esistono nelle summentovate alterazioni della potenza nervosa e del sangue; dal che tutto deduce essere doppia la influenza alla quale soggiace il sangue: stante che egli si mostra egualmente accessibile alle potenze imponderabili atmosferiche e ad un agente organico imponderabile-nervoso, per i quali ogni sua proprietà fisica, chimica e vitale, può essere talmente modificata e snaturata da minacciare e sconvolgere l'organismo persino nelle sue fondamenta. Avviene per conseguenza che il sangue medesimo ora sia l' aggressore, ed arrechi lo scompiglio in tutto l'organico edifizio: ora in vece stando sulle difese inutilmente

grasse et bouffie, et qui craignait tellement la maladie de ses fils, qu'elle n'approchait jamais d'eux qu'avec un flacon de vinaigre sous le nez. Un soir son médecin la trouva très gaie, et occupée à boir son thé. Tout-à-coup, et après une demi-heure de conversation, elle s'écrie: « Je suis attaquée du mal de mes fils, et j'en mourrai très-certainement. » Elle fît examiner de suite le gosier; on n'y put rien découvrir: cependant on vit sa physionomie se décomposer d'une manière frappante, et ses forces tellement décliner, qu'il ne lui fût possible de gagner le lit qu'avec le secours de deux personnes. Le médecin, toujours présent, eut de la peine a distinguer le pouls. La peau était fraiche; la respiration courte, précipitée et un peu gênée; la tête dans un état de stupeur, qui dégénera en léthargie: les selles et les urines étaient involontaires. Cette femme mourut au bout de vingt-quatre heures. Son cadavre, qui ne fut point ouvert, était parsemé de tâches gangréneuses, qui repandaient une odeur tellement fétide, qu'il fallut se presser de l'enterrer. » (*Sebbene sia cosa presumibile, che tal donna covasse lo stesso germe di malattia, della quale non vien detto se fossero vittima i due figli; è cosa non pertanto singolare, nel suo genere, una così rapida declinazione delle forze, congiunta a così precipitosa organica dissoluzione, o discrasia che dir si voglia del sangue: alla quale ha certamente preso non poca parte l'incessante patema, che ha dominato, durante un tal tempo, ogni atto assimilativo e nutritivo di tal donna.*

resista al potere di una sregolata innervazione; e debba per questa soccombere colla perdita delle sue qualità più preziose e necessarie alla vita. Posta la verità di un tal fatto, si è portato a credere: che la causa prossima della malattia risieda essenzialmente negli umori, ed abbia per essi recato un colpo mortale ai centri nervosi, ogni volta che nelle malattie provenienti da specifico principio, come sono il vaiuolo, la scarlattina, il migliare, la peste, la febbre gialla, l'idrofobia, occorrendo repentinamente la morte senza alcun sintomo dell'instante pericolo, sottentri alla medesima una rapida corruzione del cadavere, giacente in bassa temperatura, con segni apparenti dello scomponimento del sangue. E conchiudesi, per lo contrario, che il malato abbia dovuto soccombere all'influenza della morbosa innervazione, nelle malattie intensamente gravi, nelle infiammazioni violenti, nella massima intensità delle febbri; rinvenendosi dopo morte un sangue coagolato, o rarefatto o spumoso. Nel primo ordine di queste malattie il sangue ha dovuto distruggere la forza nervosa; mentre nell'altro è l'agente nervoso, che ha spento la vita del sangue: in tutti e due poi è palese il conflitto, che ha preceduto la morte, in questi due motori di tutti quanti i fenomeni dell'organismo. È facil cosa avvedersi che vien reso gravissimo il caso dall'affezione simultanea di questi due eccitatori: quando soprattutto siano entrambi condotti allo stupore, allo stato d'inerzia, e di quasi nulla reazione, siccome avviene per effetto del fulmine, per l'azione di alcuni veleni, nello stadio algido del cholera (*) orientale; perchè

(*) Dopo avere accuratamente esaminato quali fossero le circostanze, per cui il cholera indico si è mutato nel paese nativo, da epidemico che egli era, in contagioso: e quelle ancora che ne favoriscono la diffusione, dispongono o indispongono all'invasione del principio coleroso, e badato soprattutto alla forma patologica di tal morbo ne' varii suoi stadii: siamo stati fin dal 1835 determinati a stabilire, che la causa prossima del cholera anzidetto dovesse, a parer nostro, collocarsi nella discrasia specifica del sangue, e susseguente concidenza e paralisi del sistema nervoso gangliare, ove si renda letale. (Ved. *Induzioni patologico-cliniche sul cholera asiatico,* Torino, 1835).

in tale stato è palese la impotenza delle reazioni, la mancanza della lotta fra i poteri della vita, e l'agente agressore che si fa prevalente o letale.

718. Tale si è per lo meno il concetto, che uno può formarsi della patologia umorale; ed è questo, per dire il vero, uno di que' tratti che caratterizzano l'epoca presente delle nostre cognizioni, per le quali si è ricondotto ad un umorismo ragionato. Certamente nessuna circostanza può avere contribuito a far rivivere le dottrine abbandonate da gran tempo, più di quella terribile malattia, la quale, nata sulle rive del Gange, si è quindi diffusa per tutta Europa, e presentò il miserando spettacolo di seguire a colpo d'occhio la mutazione provata dal sangue nel paziente per l'azione specifica di tal causa; la quale, distruggendo le proprietà più essenziali del latice vitale paralizzavane quasi ad un medesimo tempo gli organi del circolo (1). Rimane ancora a farsi un sol passo,

(1) « Le choléra a fait voir que ce fluide (*sangue*) obéit à d'autres influences qu'à celles qui naissent de l'action accoutumée de l'atmosphère ou du travail paisible de la nutrition, et qu'il existe en lui quelque chose qu'on ne saurait attaquer sans le dénaturer et le rendre impropre à l'entretien de la vie. » Forse l'A. inclina a contemplare in questo *alcun che* del sangue, lo stesso principio della vita, che è il carattere della compiuta sua formazione, dell'integrità della sua crasi; il quale, siccome dà per l'organo dei nervi la proprietà al solido, che vive, di reagire in modo suo proprio e speciale agli stimoli, possa egli ancora attribuire al sangue, nelle condizioni che si è detto, la facoltà di mantenersi in relazione cogli stimoli, e reagire in modo armonico o disarmonico, secondo la diversa loro natura ed affinità o *disaffinità* colla vita. E verrebbesi ancora per questo a stabilire ciò che traspare in molti luoghi del presente lavoro: cioè, per nulla differire il sangue (arterioso segnatamente) dal solido vivente, se non per il vario grado di coesione, o per la forma liquida de' suoi componenti: la quale, come disse Bordeu, vuol essere considerata al pari di questi come *carne*, quatunque *fluida*. « Tout chez l'embryon, *dice* Dubois d'Amiens (*Path. gén.*, Bruxelles 1835, p. 70), a commencé par être liquide; ce n'est qu'au bout d'un certain temps, que s'est établi le travail de solidification. Aussi, *à mesure que l'homme avance en âge, la prééminence passe des liquides aux solides; et, dans la décrépitude*

onde sia chiara la significazione della più antica sentenza, per la quale fu stabilito l'anima della carne risiedere nel sangue.

719. Sono in effetto convincentissime le ragioni, che persuadono la facilissima e primaria vulnerabilità del fluido nutritivo, e le pronte e gravi conseguenze che ne derivano per l'intiero organismo, qualora si rifletta: essere mai sempre aperta la diretta sua comunicazione per assorbimento o per imbevimento con tutto ciò che dall'esterno è introdotto nel corpo: e si badi alla natura segnatamente dell'organica forma, la quale appunto esser debbe per la sua fluidità espansile la più accessible e penetrabile dagli agenti ponderabili ed imponderabili, e servir loro di dissolvente e di veicolo, onde portarli nella intimità della tessitura nervosa. Che se considero, riflette il Rosa, l'istessa quercia lambita appena dal fulmine e come presso all'istante si trova morta inaridita fin dalle ime radici, e morta tutta e per tutto è seccata di un tal seccore istantaneo profondo, che non ha niente di comune o di simile colle altre morti de' vegetabili: non posso a meno di credere che in codesta morte intervenga qualche cosa di più che una semplice interruzione del circolo, o uno sconcerto qualunque nel sistema de' vasi del vegetabile. Si parrebbe di dover credere che la forza, qual è del fulmine, abbia disperso, diseccato, distrutto a un tratto, qual che si sia nella pianta, il principio attivo immediato della sua vita, della vitale circolazione. Noi non abbiamo, ch'io sappia, osservazioni dirette abbastanza precise, e sicure intorno agli effetti del fulmine sopra le piante. Quel che è sicuro si è, che un grande albero tocco dal fulmine si secca fino al midollo incomparabilmente più presto, che non farebbe recidendolo dalle radici (v. §. 615 (*))

enfin, tout paraît devoir se solidifier, de manière même à mettre obstacle à l'exécution des fonctions.......l'humorisme tend à reprendre aujourd'hui en médecine la part qu'il doit avoir.......»

(*) Tom. I°, p. 248, 249.

. Quale sforzo della vivacissima fantasia saprebbe promettere d' immaginarsi la vitale circolazione delle piante sostenuta dalla meccanica azione delle fibre e de' vasi sopra un liquido inerte inelastico, come assai più dell' animale dev' essere freddo ed inerte quel loro sangue acquosissimo? Io spero bene che nessuno sia per contendere sopra l' ascensione vera e certa del vital fuoco dall' imo fondo delle radici alle alte cime d'ogni grand'albero : però immaginando, appunto come la *cara*, di veder diafano per un momento un gran pino, una quercia indurita all'aquilone ed ai secoli, vorrei sapere se v' è chi comprende qual vibrazione qual contrazione di fibre o di arterie, possa spingere per que' suoi vasi, che son pur vasi, quell' umore, che è pur il suo sangue che la ravviva e la nutre. E la cosa per poco s' inoltra assai; perchè coll' istesso sistema di contrattilità e pulsazione sarà forza pur di nutrire il durissimo osso del cocco, e l' intrattabil fibra dell' affricano legno del ferro, o se altra ve n' ha vegetazione più inferigna. Dall'altra parte io non temo oggimai, che alcuno voglia oppormi il debole sistema delle funzioni o del calore attraente, riconosciuti l' uno e l' altro incapaci di sostenere il confronto de' fatti certi nel sistema animale. »

720. Nemmeno per questo intenderemo precludersi ogni via a più ardite ipotesi, onde escludere il dubbio, così difficile a sopportarsi da chi soprattutto crede o pretende sapere, prima che il tempo abbia maturato i fatti, e dato un giusto valore alle varie interpretazioni che ne furono date. Così fu detto e pensato, per cagion d' esempio, che la natura avesse in orrore il vuoto; volendosi con ciò render ragione dell' ascesa dell' acqua entro ai tubi ad una data altezza, prima che fosse nota la influenza del peso dell' aria per un tal uopo; coll' incremento però delle umane cognizioni, può dirsi che più d'un' ipotesi sia scomparsa in faccia al vero: o siasi reso tale il supposto, da renderlo per lo meno consentaneo ai progressi della fisica e della chimica, di cui la moderna fisiologia è solita non rare volte giovarsi per lo schiarimento

di quelle organiche funzioni, alle quali non è straniera la scienza della natura universale. Si è dato, a parer nostro, superiormente un saggio delle ipotesi più o meno accreditate di un tal genere. Dove parlandosi delle cagioni valevoli ad imprimere al sangue una direzione dal centro alla periferia, e dalla periferia al centro, si è preso a riferire: essere stata la cosa da taluni interpretata come un giuoco, un semplice effetto delle elettricità di natura diversa; per la varietà delle quali dovrebbesi effettivamente senz' alcuna interruzione esercitare una mutua attrazione nei capillari nutritivi fra i solidi ed il plasma arterioso, in virtù dell' elettricità negativa delle tessiture e di quella positiva di un tal sangue, per cui sarebbe egli attratto dalle tessiture avide mai sempre di nutrizione, di secrezioni e simili: e verrebbe a muoversi sangue arterioso dai polmoni al cuor sinistro e da questo alla generale officina delle organiche funzioni. Mentre tutto all' opposto, spogliandosi per tutti questi atti degli elementi della nutrizione, delle secrezioni, e della più elevata sua temperatura, verrebbe un tal plasma ridotto alla condizione negativamente elettrica del sangue venoso, identica a quella dei tessuti, e perciò scambievolmente ripulsiva; per questa egli troverebbesi forzato ad avviarsi per le vene ai polmoni; dove e per gli elementi nuovamente assimilati, che seco porta nel cuor destro, e per l' aggiunta dell' ossigeno esso pure associato ad una quantità dell' elemento imponderabile elettrico, che lo compenetra e ne ravviva il carattere vitale colla sua universale possanza, si esonera egli ad un tempo del carbonio che lo snerva ed opprime, ridiviene egli finalmente positivamente elettrico, che val quanto il dire sangue arterioso: il quale esercita una facoltà attraente per il sangue venoso, cui si aspetta un' elettricità diversa: e così di seguito. E chi non sarà per ravvisare nella spiegazione che ci si offre una teoria, la quale, a malgrado dell' ipotetica sua base, basti a darci un' idea soddisfacente delle forze determinanti la direzione, che serba costantemente il sangue nel moto suo naturale? Dappoichè la stessa si può dire sancita dalla ra-

gion fisica; ciò che manca a quell' altra ipotesi, per la quale si è preteso fino ad ora, che il cuore cacciasse da per sè solo il sangue (*pompe foulante*) per ogni dove, sin dentro ai capillari periferici, intermedii, e al dire di Magendie, sin dentro alle vene!!! e bastar dovrebbe colla sua attrazione ancora più maravigliosa (*pompe aspirante*) a richiamarlo dalle parti al cuor destro, dai polmoni alla sinistra orecchietta, ond' essere spinto con attività e forza inaudita per via del sinistro ventricolo nelle arterie e vasi tutti quanti del corpo! Converrà ciò nulla ostante avvertire, che a fronte dell'ingegnosa applicazione che si è fatta delle attrazioni e ripulsioni elettriche per rendere ragione di un tal fatto, ella è però cosa evidente, per le osservazioni da noi fatte con tale opportunità in proposito, rendersi necessaria la concorrenza di altri poteri al compimento di ben altri fenomeni del circolo: parte di essi inerenti alla tessitura de'vasi, anzi ad ogni loro segmento e fibra, e parte ancora dipendenti o per dir meglio immedesimati colla crasi organico-dinamica del sangue; risultando effettivamente in virtù dei medesimi, la espansione di questo fluido, e la sistole dei vasi con predominio alterno e non mai interrotto dell' una e dell'altra, e con ritmo, alacrità e forza pari all'energia dell'eccitamento angio-cardiaco, alla qualità e quantità del sangue, per il quale si è formato e persiste in azione ogni vaso.

721. Dettava egli ancora il Bufalini, sulle tracce del Rosa, alcuni suoi riflessi intesi a dimostrare la insussistenza di qualsivoglia concetto o teoria della circolazione, nella quale sia attribuito all' eccitamento angio-cardiaco, limitato di sua natura al costringimento, alla sistole, ciò che è manifestamente dovuto alla espansilità del sangue: vera ed unica potenza della diastole. Noi porrem dunque il suggello a questo nostro lavoro cogli insegnamenti che seguono di questo profondo pensatore e nostro onorevolissimo amico, e con alcune ammirabili sperienze, che il Rosa instituiva in presenza del peritissimo Scarpa; per dimostrare nel modo il più convincente che fosse possibile la espansilità del sangue, che si era proposto di chiarire con ogni maniera di argomenti. A noi pure in conseguenza

intesi ad un medesimo fine è toccato di spigolare nel vasto campo delle cognizioni fisico-chimiche, fisiologiche e patologiche; onde fissare la opinione, seppure ci è riescito fattibile, dei Cultori di tutte queste scienze, sulla parte che è dovuta al potere espansile del sangue nel moto suo proprio e ne' più importanti fenomeni sani e morbosi dell' animale economia.

722. « I Fisiologi ed i Patologi „ piglia a dire Bufalini (*), parlano spesso oggi giorno di espansione e di espansibilità, come fenomeno e forza particolare de' corpi organici. Hunter avea già toccato della dilatazione attiva de' vasi nello stato di flogosi, ed altri non pochi ricordano l'erettilità di molti tessuti, come effetto d'una consimile dilatazione. Prus ultimamente collegava l'espansione coll'irritazione, e Hodge forse più d'ogni altro intendeva a comprovarne l'esistenza. Questi per altro si studia principalmente di dimostrare con buona mano di fatti che gli estremi vasellini irritati si dilatano e si gonfiano di sangue ivi fluente in maggior copia, non per una forza *a tergo*, ma per effetto della stessa energia espansile di detti vasi. E qui egli è chiaro che il discorso non si riferisce a quell'atto di espansione, onde la fibra muscolare si rimette dallo stato di contrazione in *rilassamento*. La qual cosa ha dato motivo ad alcuni fisiologi di considerare il moto vitale come composto mai sempre di questi due atti, contrazione cioè ed espansione; e quindi poi alcuni patologi hanno creduto di costituire nella reciproca relazione di questi due atti medesimi il fondamento di alcune differenze de' nostri mali. Però non intendo ora di esaminare questi semplici atti delle semplici fibre; ma riguardo *l'espansione* come *fenomeno proprio dei tessuti penetrati da vasi ed irrigati da fluidi.* Hodge infatti, indagando i tessuti forniti di questa facoltà, stabilisce esistere essa ne' vasi assorbenti e servire quivi all'assorzione: poi trovarsi assai vigorosa ne' capillari sanguigni, e non mancare nemmeno nelle arterie; sicchè per la medesima ne

(*) Op. cit., vol. II, p. 468, e seguenti.

sia non poco sostenuta e promossa la circolazione del sangue. Conviene egli tuttavia essere ignoto il meccanismo di questa peculiare funzione; e si protesta quindi anzi di ommetterne ogni ricerca, riputando ciò una frustranea intrapresa. Pure, comprovata con fatti innegabili la realità dell'espansione in molti atti dell'economia organica, non si astiene dal credere propria di alcuni tessuti una particolare forza di espansibilità (1). Nel che veramente io ravviso uno di que' trascorsi, che pur sì di frequente accade di riscontrare nella scienza de' corpi organici: i quali ne offrono d'ordinario fenomeni generati da molte cospiranti cagioni; e noi sdegnosi o disperati di raccoglierle con paziente osservazione, trascorriamo di leggieri a riguardare come semplici i fenomeni, e a crederli originati da semplici e peculiari forze. In questo modo *alle dimostrazioni di fatto aggiugniamo le creazioni di nostra fantasia, e l'ideamento di qualche voce collochiamo in vece dello scuoprimento di qualche legge della natura.* Io credo innegabilmente dimostrata la espansione, ma non estimo niente comprovata l'espansibilità; anzi tengo che tutto nell'economia organica cospiri a contraddirla. Già il sommo Rosa dimostrava *espansile il sangue ed espansili tutti i fluidi animali*, e questa espansilità derivava da *un vapor sottile, che penetra e vivifica il sangue e da esso trapassa in ogni altro umore* dell'economia organica. Io non mi farò quì il difensore dell'esistenza di questo vapore espansile dotato di sì eminenti prerogative, come quel grande Italiano immaginava; ma dico bene essere incontrastabile la forza de' suoi molti ingegnosissimi sperimenti: pe' quali consta che ne' vasi sanguigni e nel sangue stesso è reale un'attitudine all'espansione. E perchè io dimanderei all' Hodge, e a quanti sono fautori d'una particolar forza di espansione, come vorranno eglino attribuire ai soli moti del tessuto vascolare quell'espandimento, che può eziandio derivare

(1) *Observ. sur l'expansibilité, considérée comme propr. vit.* nel *Journ. des progrès*, vol. XIII.

(*anzi esclusivamente risulta*) dal fluido contenuto? In fatti lo stesso Hodge confessa ed ammette, che le arterie nello stato di salute sono sempre in dilatazione maggiore, che non comporterebbe la loro propria elasticità (1). E di quì appunto *parmi evidente che il calibro loro è l'effetto di due forze opposte, le quali si controbilanciano.* Onde se la forza ristringitiva risiede nelle pareti vascolari, egli è pure necessario che la contraria abbia sede fuori delle medesime; imperocchè io non so concepire come queste potrebbero a un tempo essere affette da due opposti conati di movimento; e quando si volesse credere che l'espansione fosse l'effetto di un certo modo di stimolo, converrebbe pure invertere tutte le leggi conosciute de' moti fibrosi. Le quali ci dimostrano che all'azione di qualunque stimolo succedono nei tessuti fibrosi e ne' vasi con moti alterni la *contrazione* e il *rilassamento.* Avvertivalo pure il grande Borsieri, dicendo esser legge dell'irritabilità che allo stimolo de' vasi succeda la sistole, e a questa la diastole (1). D'altronde tutte le circostanze, sotto le quali si manifesta l'espansione, dinotano ed accertano la necessità di un fluido che irrori e distenda le parti, non che la presenza di un grato e ricreante calore. D'onde segue dovere essere l'espansione l'ultima risultanza di molte azioni *vitali* insieme cospiranti; e credo non sia difficile di riconoscerla da tutti quegli atti di vita, pei quali appunto le parti organiche si sviluppano e crescono. Così l'espansione non è, per mio avviso, altro che un fenomeno collegato colle funzioni nutritive. *Il che non toglie che esista essa pure la espansione fuori dei vasi capillari; per essere la diastole, come si è detto, il puro e mero effetto della espansione del sangue, e per ciò inerente alla sua crasi, all'imponderabile elettrico, calorico, che le sta intimamente unito, combinato. E se è vero, come è affatto probabile, che l' agente calorico sia egli ancora un elemento dell'elet-*

(1) *Giorn.* e vol. cit., p. 45.
(2) *Comment. de inflamm.*, § XXXVII.

trico; non vi può essere niun dubbio che, svolgendosi una parte di quest'ultimo ogni volta che si operano mutazioni molecolari in tutti i corpi della natura, si sviluppi ad un tempo una relativa copia di calore, passando per così dire dallo stato latente allo stato sensibile ; e sia per questo compagno un incremento di temperatura dell'organica espansione , promossa dal maggiore eccitamento delle parti ad un più rigoglioso e protratto esercizio delle organiche funzioni e mutazioni molecolari (*) *in concorrenza del potere nervoso, vogliam dire dell' elettricità statica o fissa, dell'elettricità dinamica o di propagazione, alle quali sembra, per quanto abbiam fatto precedere* (v. p. 145) *che la natura abbia commesso una gran parte dell'impenetrabile mistero, col quale si compiono le metamorfosi della materia nell'economia de' vegetabili e degli animali.*

723. Si palesa singolarmente (*la espansione*), quando la circolazione del sangue procede con una certa speditezza ; onde poi cresce la calorificazione, e con questa l'esalazione e le composizioni e scomposizioni solite ad accadere negli estremi vasellini. Allora è che ancora i *vasa vasorum* inturgidiscono maggiormente, il sangue si espande, e la cellulare intumidisce per più di vapore esalato (*e meglio ancora per la cresciuta espansione del plasma discorrente per i vasellini*) nelle sue cellule. Guardiamo pure a'fatti che ne rappresentano più cospicua la espansione; troveremo mai sempre corrispondere questa collo stato degli atti assimilativi e con isvolgimento maggiore di calorico. I primi sviluppamenti de' semi e degli embrioni animali sono altresì gli atti della più grande espansione: appena quelli vengono confidati al suolo, o appena questo irrora l'umor fecondante, già inturgidiscono, e si espandono con forza da rompere gli involucri in cui si chiudevano. La primavera, adducendo nuovo calore (*con altre simili*

(*) Ved. il classico lavoro di Becquerel, *Traité expérimental de l'électricité, et du magnétisme et de leurs rapports avec les phénomènes naturels.* Paris, 1838 et 1839 e 1840.

concause), muove nelle piante una nuova germinazione, e negli animali richiama la vita in nuovo rigoglio e l'espande più al di fuori. Così ridestansi dal letargo gli animali ibernanti, e rimettono il calore e la vita nelle parti esteriori. Allora pure si riaccende in tutti la virtù fecondante. Le funzioni organiche più pronte e più vive attestano negli esseri organizzati un aumento di vita, col quale appunto veggiamo formarsi uno stato di espansione. Gonfiano similmente le pudenda agli animali istigati dalla foga d'amore; e la pubertà eziandio induce nel corpo una nuova espansione. Nell'infanzia e nella gioventù rotondeggiano e sono piene le membra; ma appena declina l'età e diminuiscono le funzioni nutritive e la calorificazione, avvizziscono altresì le carni, poi si corrugano, si ristringono, si prosciugano. L'espansione è ancora maggiore nel giorno che nella notte. I liquori spiritosi, i cibi nutritivi ed eccitanti, i caldi affetti come la gioia, la speranza, l'amore, la collera e simili, l'aria calda ed asciutta, i bagni tepidi aromatici, il moderato esercizio, e in una parola *tutte le potenze atte a mettere in maggiore movimento il sistema sanguigno e respiratorio, ad accrescere piacevolmente o fortemente la innervazione*, valgono a promuovere l'espansione, siccome accrescono gli atti nutritivi, la calorificazione (*che può essere effetto o causa della maggiore espansione*). Così lo stato febbrile e la flogosi congiungonsi coll'espansione; la quale poi si forma subita e forte in qualunque parte del nostro corpo, allorchè il calorico esteriore vi fa sopra una immediata impressione. Per contrario, il freddo costipa, inaridisce e corruga i nostri tessuti organici: dove poi offenda soverchiamente, un non so che d'ingrata contrazione ci rinserra in noi stessi, compresi da ribrezzo e da intirizzamento (*ed è palese ad un tempo il rallentamento del circolo, il ristagno ne' casi più gravi: quale effetto ancora più della espansione che cade e s'annienta, e con essa lo stesso potere motore essenzialissimo del sangue, anzi che della concidente sistole del cuore e de' vasi: portata più del naturale ad un permanente costringimento dalla rigidezza fisica, dal condensa-*

mento delle loro pareti vascolari). Ma chi allora s'appressi al fuoco sente subito distendersi per tutte le membra un ricreante calore, e insieme espandersi ed ammollirsi le carni. Però le stagioni e i climi più caldi favoriscono in modo soverchio quest'espansione del corpo animale, e le persone più molli e più delicate sono eziandio le più espansibili; all' opposto l'atmosfera umida o fredda, e tutte le potenze valevoli di ritardare o d'infievolire i moti circolatorii diminuiscono la naturale espansione del corpo: ne' quali casi per altro si abbassa ancora la temperatura del corpo, e sono in difetto gli atti assimilativi (*come sono in difetto i movimenti elettrici dalla superficie della terra all'atmosfera del globo, e viceversa, quando si fa rigida e fredda la stagione, ed abbondano in vece le meteore elettriche ne'mesi estivi: e sono al vario stato di tutti questi movimenti conformi essi pure gli atti organico-vitali, dove cade immediata la impressione del caldo e del freddo, siccome avviene della natura vegetale in genere*). Così (*diremo coll'* Autore) l'espansione segue sempre lo stato del calore animale e dell'assimilazione organica; ed è gradevolmente moderata, allorchè gli atti assimilativi (*e respiratorii*) procedono coll'ordine e colla pienezza meglio conveniente a perfetta e vigorosa salute; nel qual caso anche l'azione del calorico non eccede, non iscarseggia. Ma se la temperatura esteriore si alza, o si abbassa fuor di modo, allora cresce o scema soverchiamente lo stato di espansione nel corpo animale; e allora gli atti assimilativi non serbano più ordine e regola confacente a robusta salute. »

724. Noi addurremo finalmente a compimento dell'opera, alla quale per noi si è data quella estensione, che ci è sembrato meritare la dignità incomparabile del soggetto, alcune prove sperimentali del Rosa. Per queste abbiamo in mira col benemerito Fisiologo di Modena, di dimostrare come cada sotto i sensi il vario grado di espansilità del sangue, in sentenza ancora del sullodato Bufalini, secondo che egli risulta da una perfetta assimilazione organica e da una ematosi, che valga a formare gli essenziali ed eminenti

caratteri del sangue arterioso: oppure egli viene di questi spogliato col passaggio che fa allo stato di sangue venoso: o non gli vennero nemmeno attribuiti per mancanza del respiro: o più non compariscono coll'offesa dell'intima sua crasi per l'azione deleteria di micidiali sostanze: o fu spinta la espansione al massimo suo eccesso per effetto di caldissima temperatura dell'ambiente colla inoperosità o rottura dei vasi, con ciò portati al massimo distendimento: od annientata, ammutolita per congelazione, siccome sarà per apparire negli animali a sangue freddo stati prescelti per quest' ultimo cimento, come i più idonei ad un tal genere di esperimenti.

Fenomeni visibili dell'espansione, posto la integrità di crasi vitali del sangue arterioso.

725. Armata una campana da vuoto (così il Rosa t. 1, p. 30 e seg.) con due tubi a chiave, per avere comunicazione, ove occorra, dal vuoto al pieno, s'immaginò d'introdurvi il sangue dal vivo; fu il primo caso, ch'io sappia, che occhio vedesse il sangue vivo fuor de'suoi vasi in libertà, nella sua natural forma e colore, senza contatto e mescolanza dell'aria. Perchè alla carotide di un vitello applicato un tubo flessibile, si empì ben tosto; onde chiuso senza alcun'aria per la cannuccia metallica al tubo della campana, volta la chiave, saltò nel vuoto, e diede spettacolo meraviglioso. Perchè il primo scoppiar di dentro dal tubo interno del recipiente fu uno spruzzo di un vapor nebuloso e di sangue per tutto l'ambito della campana; poi seguì il getto nella scodella. E come sputando al fuoco sul marmo infuocato, lo sputo frigge, e si gonfia spumando; e così quel sangue nella scodella spumò repente, e si gonfiò, e crebbe, e la scodella ne fu tosto piena; ma piena di una spuma non mai più vista, così finissima, rossa, vivissima, che s'innalzò verso il getto al di sopra della scodella fino all'alto della campana: che chiuso il getto, restò in forma di un cono solido di una piramide splendentissima.

726. Intanto il mercurio nell'indice era disceso sei linee. Nella piramide si vedeano delle bolle dirompersi, altre mutarsi, trasfondersi scambievolmente, e la piramide qualche poco s'impiccoliva. Ma la campana sfiatò; si tentò di esantlarla; il fiato cresceva. Dunque si rese l'aria per gradi, la piramide si rannicchiò, rientrò in se medesima sopra il piano della scodella. Rimesso all'aria, quel sangue era coperto d'una spuma sottile e soffice all'altezza di tre o quattro linee, e tutto il sangue si alzava appena ai due terzi nel vano della scodella: era di peso una libbra, ed aveva fatta mostra almen di quattro

727. L'esistenza nel sangue del vapore espansile animale (*) essendo assicurata con tante e sì evidenti dimostrazioni, era naturale d'incamminarsi a tentare di riconoscerne le proprietà e la natura. Era evidente per i principii della teoria, e per tutte le osservazioni fatte fin' ora che quantunque i suoi elementi derivinò originariamente da quell' aria che alimenta la fiamma e la vita, e che perciò giustamente si chiama *aria spirabile* o *pascolo della vita*, con tutto ciò egli non ha quasimente di comune con l'aria atmosferica; e come non ne partecipa le qualità, così non deve soffrirne nè i sintomi, nè le fasi. Ve n'erano in oltre delle prove dirette di sperimenti tentati da noi medesimi..........Si era fatto (15 febb.) l'apparato del signor Priestley, con cui quel celebre fisico suol raccogliere le arie fisse, facendole passare da un recipiente rostrato in un'ampolla ripiena d'acqua; e di codesto vapore, benchè di sangue arterioso vivissimo, non era ascesa all' ampolla pur una minima vescichetta. Si era tentato (24 febbr.) di farlo passar similmente in una bottiglia a collo largo, ripiena d'acqua, ed immersa a rovescio in un gran vaso pur d'acqua, conducendovi il sangue da un' arteria viva per la via di un budello; e nella bottiglia non s' era visto salirne un atomo: verificandosi che al contrario

(*) V. Rosa, op. e vol. cit., p. 138-9.

dell' aria la quale si forma in bolle e gallozzole, questo vapore per la sua somma sottilità e fluenza si suddivida, e si penetri sott' altra forma nella testura, e ne' pori dei corpi, che lo ricevono; e cresceva pur sempre il sospetto che l' acqua singolarmente per qualche reciproca affinità attraendolo se ne imbevesse; per la qual cosa si volle farne ancora una prova; e la prova si diresse in modo da poterne satisfare due intenzioni. Si rinnovò l' introduzione del sangue arterioso nel vuoto, per confermare viemmaggiormente il risultato dell' esperimento LX., cioè che questo vapore, sviluppato dal sangue nel vuoto, non ha alcuna facoltà di farvi abbassare il mercurio nell' indice del barometro. In fatti, il sangue s'introdusse da questo vitello nella campana con tutte le diligenze precedentemente praticate: il sangue vi ribollì, vi si gonfiò come al solito, ma *il mercurio non si abbassò niente affatto*: il barometro rimase immobile. La scodella era pienissima, e la spuma ben alta traboccava da tutti i lati: allora al tubo verticale della campana applicata una gran vescica ben piena d' acqua e legatavi stretta al tubo, si aprì il galletto: si vuotò l' acqua nella campana, ma alla vescica, che restò flacidissima, salì un nulla: fu replicata l'operazione sino a tre volte, riducendo il vuoto della campana a meno di una terza parte del tutto; ma la vescica rimase sempre floscia ad un modo.

728. Se l'aria spirabile non è (nota l'A.), come pare, che l'aria fuoco del sig. Crawford, o del sig Scheele; e se il vapore animale non è che l'aria spirabile combinata colla sostanza animale, cioè colla materia veramente animalizzata, non si durerà gran fatica a comprendere questi fenomeni; e avrebbe torto chi aspettasse di riconoscere il vapore animale ai contrassegni che sono proprii dell'aria atmosferica. Il vapore animale non può e non deve formarsi mai in bolle o gallozzole come fa l'aria: l'aria fuoco e l'aria vitale, che io volentieri chiamerei etere per brevità e per chiarezza, non viaggia mai solo: ei si combina con varii principii, secondo la legge delle affinità rispettive: uscito dai vasi animali,

che sono i naturali suoi coercenti, è assai probabile che si decomponga o si dissipi: l'acqua lo assorbe, e forse l'aria lo scompone (*ed in prova aggiunge* l'A., p. 34 (1)): la cellulare si gonfia nel vuoto ben presto, e moltissimo. La prima idea che si sveglia a questo fenomeno, si è di credere che l'aria esterna sia quella che vi si insinui, e la gonfii: ma un pezzo di cellulare estratta calda dall'animale, e posta sotto la macchina si gonfia subito e tutta: se l'aria ha trovata la via d'entrarvi, perchè nel vuoto non trova quella d'uscirne? La distrazione del gonfiarsi deve senz'altro dilatare i passaggi; onde l'aria nel vuoto tornerebbe ad uscirne. Gli uteri di due pecore trovate gravide, benchè una di poco l'altra di molto tempo, si gonfiarono nel vuoto amendue con molto notabile intumescenza. Dicono che sia il liquore dell'amnio che contenga molt'aria (1) (*come veicolo del principio spirabile nella così detta respirazione embrionale*); ma nell'albume dell'uovo vedremo un'altro fenomeno, che scioglierà forse l'arcano. Intanto si parla molto della molta spuma dell'urina calda e del latte (2).

729. Le vesciche urinarie legate, esposte al vuoto con molta urina e ancor calda, si gonfiano notabilmente, si gonfiano anche quelle del fele: il latte recente, *ma freddo*, non dà tutta quella molta spuma che il Musschembroek gli attribuisce, appena dà qualche bolla (*ciò che avverrà, a misura che si è saturato d'aria*). Ma quando si parla di liquidi bisogna evitare un equivoco: la pura acqua calda messa nel vuoto, comincia presto a gorgogliare, a bollire; si gonfia tutta, s'innalza con grandi e moltissime bolle, che si dirompon fremendo; e l'acqua si lancia gran parte fuori del vaso. Questa tempesta è maggiore a proporzione che l'acqua era *più calda*: si direbbe che è pienissima d'aria; eppur quel bollore non vien dall'aria; egli è il fuoco che la sconvolge, e se ne esce con

(1) V. Musschenbr., *De aëre.*

(2) V. Haller, lib. VIII, § 5; Musschenbr., l. c.

quel grand' impeto. Argomento che sia fuoco e non aria, si è che il mercurio a quella tanta eruzione non si abbassi punto, non si commuove; e che quel tumulto, freddata l'acqua, cessa del tutto (1). »

730. Se la narrazione dei fatti mai giova alla filosofia delle scienze, cui essi appartengono, se non quando si è in grado di colpire una qualche loro significazione, per la quale sia indicata o posta in evidenza la loro dipendenza dai principii generali, o da alcuna delle basi di queste scienze medesime; a noi sembra che dagli esperimenti or dianzi riferiti dal Rosa, circa la espansione nel vuoto del plasma che si contiene nel tessuto cellulare staccato ancora caldo dall' animale vivente, e da quelli soprattutto relativi a consimile fenomeno della bile, del latte, dell' acqua calda, dell' orina segnatamente tuttora racchiusa nella propria vescica, e calda ancora della temperatura animale: a noi sembra di ravvisare in tutti questi fatti, ne' quali mai è stato sensibile l'abbassamento del mercurio, doversi riconoscere tale affinità tra gli agenti della espansione di tutti questi fluidi sostanzialmente differenti, per cui sia dato di risalire all' unità di un agente loro comune, stella polare così per il cultore della scienza, come per il navigante; in dipendenza del quale verrebbesi sempre di più a confermare l'ipotesi che abbiamo con qualche fondamento premessa, vogliam dire, di essere con tutta probabilità dovuta la espansione del sangue, e delle produzioni che da esso derivano, alla presenza dell' imponderabile elettrico.

731. Ora siccome in tanta povertà ed incertezza della scienza su di un tale soggetto, giova tener conto di tutto,

(1) Io non trovo fra i fisici chi abbia rilevato un tal fatto; ma ne ho garanti due celebri Professori: il P. Moreni, ed il sig. Savani, che l'intendono al modo medesimo. Il P. Moreni avea notato quel fatto già molto prima: ma in somma il mercurio a quella tanta ebullizione non si abbassa pur d'una linea.

anche di quel poco che può forse condurre a più estese cognizioni; a noi pare che non possa tornare nè disutile nè cosa ingrata per la scienza, il richiamare un' altra volta l' attenzione dei fisiologi su di un tal punto, col porre loro sott'occhio un breve sunto de' risultati che ottenne l' amico nostro Bellingeri, da alcuni suoi ingegnosissimi esperimenti circa la elettricità dell' orina nello stato sano e morboso; argomentandosi per le fasi di quest'ultima, foriere o compagne di quelle critiche e non critiche delle malattie, quanto sia per essere vantaggioso il conoscere tutto ciò che può intervenire come effetto, o come causa di connessione fra l'organo che secerne il lozio, il sangue da cui è secreto, la condizione fisico-chimica dell' orina e la influenza del potere che stringe il sangue al nervo, alla sostanza nervosa anche amorfa, il nervo al sangue, e tutti e due alle fibre d' ogni tessuto, all' azione e funzione d' ogni viscera ed organo inteso alla materiale esistenza dei corpi viventi.

732. I risultamenti ottenuti dalle sperienze portano in fatto il Bellingeri a stabilire (*), che per lo più l'elettricità dell' orina di persone sane, immediatamente dopo l'evacuazione, corrisponde colla elettricità dell' acqua, e perciò con quella dell'aria stessa; non sempre però, poichè alcune volte l' elettricità dell' orina sarà minore di quella dell' acqua: per esempio, l' elettricità dell' acqua sarà uguale allo stagno, mentre l' elettricità dell' orina sarà simile al piombo; così pure quando l' elettricità dell' acqua trovasi inferiore al piombo, di raro l' orina discende al medesimo grado. Egli è per ciò che l' elettricità dell' orina è realmente, o tende almeno a mettersi in equilibrio coll' elettricità dell' aria..........

733. Il diverso stato meteorologico del cielo ha un'influenza

(*) V. *Memoria sull'elettricità dell'orina*, del Medico Carlo Francesco Bellingeri, presentata alla R. Accad. delle Scienze di Torino, il di 24 gennaio 1819, inserita a pag. 459 del t. XXIV delle Memorie di questo Corpo scientifico.

nel cambiare l'elettricità dell'orina, sia negli individui sani, che negli ammalati. Nelle giornate con nebbia spessa, e fredda si è riscontrato alcune volte essere l'elettricità dell'orina in diverse persone sane molto maggiore di quella dell'acqua, sebbene l'orina, quanto al suo colore, fosse del tutto naturale parimenti nelle giornate piovose, in cui l'uomo si sente aggravato, ed abbattuto di forze fisiche e morali, trovasi l'elettricità dell'orina molto maggiore di quella dell'acqua. Così ad esempio il dì 7 di marzo 1816, il cielo essendo piovoso, l'elettricità dell'orina era maggiore di quella dell'acqua; mentre l'acqua aveva un'elettricità uguale al piombo, e quella dell'orina era simile allo stagno, e le malattie nervose si sono esacerbate. Non sempre però ne'giorni piovosi l'elettricità dell'orina è maggiore di quella dell'acqua, ma talora anche uguale, e qualche volta minore.

734. Quando l'orina passa allo stato di putrefazione, si aumenta di molto la sua elettricità. Pare che questo debba attribuirsi allo sviluppo dell'ammoniaca; poichè allora l'elettricità dell'orina si approssima molto a quella dell'ammoniaca stessa, diventando uguale all'elettricità del rame o dell'argento. È però l'A. di opinione, che l'aumento dell'elettricità sia causa e non effetto della formazione dell'alcali; è noto, dice egli, che tutte le sostanze dotate di elettricità negativa impediscono, o ritardano la putrefazione, così gli acidi, l'alcool, gli olii, le resine, la canfora, ecc.

735. Le malattie di essenza nervosa sono quelle che hanno presentato risultamenti più variati, e più interessanti (*perchè appunto va di pari passo lo sbilancio delle elettricità dinamica e statica col perturbamento puramente nervoso*): in generale consta esservi in esse aumento nella elettricità dell'orina superiore a quella dell'acqua; ed allora per lo più le orine sono meno colorite del naturale, e quanto maggiormente sono acquose, tanto più è notabile l'accrescimento della loro elettricità. . . . Così pure nelle affezioni spasmodiche universali, comunemente dette contrazioni, e nell'isterismo, le orine rese in tal tempo erano più o meno scolorite: ed avevano, e con-

servavano senza corrompersi per uno o più giorni una elettricità molto superiore a quella dell'acqua. Scorgesi quindi come ben a ragione disse il gran Boeraave: *iis certe aegris* (hypochondriacis et hystericis) spiritus cum aquis effunduntur (1). Ne' mali adunque di natura nervosa, l'orina va soggetta a grandi modificazioni relativamente alla sua elettricità; per lo più havvi aumento notabile al di sopra dell'elettricità dell'acqua: qualche volta è simile, di raro inferiore: ed alcune volte perde in parte la sua qualità di conduttore. L'osservare che in molte delle malattie nervose, l'elettricità positiva dell'orina, è considerevolmente accresciuta al di sopra del naturale, ci potrebbe forse render ragione, perchè in simili malattie convengano alcune volte le resine, i balsami, il succino, la canfora, gli olii, i liquori alcoolici, che sono tutte sostanze dotate di elettricità negativa. Si conosce anche perchè la maggior parte di esse vengano esacerbate ne' giorni piovosi ed umidi, in cui anche ne'sani l'elettricità dell'orina è assai frequentemente aumentata.

736. L'influenza delle cantaridi nell'accrescere l'elettricità dell'orina è solo evidente, quando esse agiscono sull'economia animale; perchè si è posto in infusione in questo umore una quantità notabile di polvere di cantaridi, senza che siasi veduta giammai accresciuta la sua elettricità, e se non quando l'orina dopo alcuni giorni si era putrefatta (*novella prova che l'elettricià aggiunta a quella dell'orina contenuta in vescica nello stato ordinario, proviene dal sangue e dai nervi, ne'quali fu eccitata a smuoversi dalle cantaridi*). Quando dall'applicazione de' vescicanti l'orina è ardente, e si accresce la sua elettricità, per più giorni consecutivi continua alcune volte l'orina a presentare notabile aumento nella sua elettricità, sebbene non si risenta più ardore nell'evacuarla. L'osservazione che le cantaridi aumentano l'elettricità dell'orina allora quando producono disuria,

(1) *Praelectiones academicae in proprias institutiones rei medicae*. Taurini, *anno* 1743, tom. II, p. 300.

parmi che possa render ragione, perchè la canfora, e gli olii, al dire di Forsten, come anche gli acidi prevengono, o tolgono l'azione delle cantaridi sulle vie orinarie. Egli è conosciuto, che queste sostanze sono elettriche negativamente, e perciò atte ad impedire l'accrescimento della elettricità positiva nell'orina. Fondato su questo giudizio in un caso di vivo ardore di orina consecutivo all'applicazione delle cantaridi ai lombi, ha ordinato il Bellingeri internamente i fiori di zolfo; ed in poche ore scomparve il molesto incomodo. *Meditando sopra questi ed altri simili fatti, noi non saremmo lontani dall' inferire, che una maniera, forse delle più potenti, colla quale agiscono i medicamenti sull'economia vivente, e sulle modificazioni delle organiche loro funzioni, sia quella che opera a guisa di elettromotore, o come sostanza positivamente o negativamente elettrica, cioè dotata di una elettricità contraria o modificatrice di quella che muove i morbosi fenomeni. La qual cosa si rende tanto più probabile, in quanto che pare risultare dall'osservazione sperimentale, doversi attribuire all' imponderabile elettrico del sangue e dei nervi (sia egli statico o dinamico) una gran parte degli atti dinamici ed organici, che si compiono sotto gli auspicii della vita. Siccome è probabile altresì che si compia la virtù stessa terapeutica delle sostanze positivamente o negativamente elettriche per la libera azione dell'imponderabile: il quale, come è noto per via di esperimenti, è favorito in ogni sua combinazione, in ogni movimento dalla mobilità molecolare della materia slegata dalle relazioni di prima. Ciò che si usa praticare dal canto dei medicamenti solidi con dar loro la forma di sottilissima polvere, o con operarne la soluzione in un conveniente veicolo prima che siano introdotti nel corpo: e, per parte di quest'ultimo, dalle nuove soluzioni ed aggregazioni che vi si fanno in virtù di quelle stesse leggi e forze, alle quali è affidato il secreto lavorio della nutrizione, delle secrezioni, e simili, sì nella integrità massima di tutte queste funzioni, che in ogni loro vicenda e più strana aberrazione.* Chiude la serie di questi

suoi sperimenti il Bellingeri con alcuni altri destinati a porre in confronto la elettricità del sangue e quella dell'orina nello stesso individuo affetto da mali reumatici acuti, o da altra iperstenia del sistema vasale; per i quali egli è indotto a stabilire come generale risultamento che « nello stesso individuo il sangue ha un elettricità sua propria diversa da quella dell'aria, e modificata dalla natura della malattia; mentre l'elettricità dell'orina, per lo più, è in equilibrio con quella dell'aria (*forse perchè il lozio appena egli è eliminato prontamente si spoglia, e non è come il sangue tenace dello stato elettrico suo speciale*). Ora se l'ossigeno, l'imponderabile elettrico, il calore, ognuno separatamente, e tutti collettivamente ridotti col sangue ad un sol corpo, sono la causa della sua rarefazione od espansione, non v'ha dubbio, che siano per la stessa ragione motori di quella sua evaporazione, che ha luogo nel sangue subito estratto dalla vena e dall'arteria del vivente; senza che per ciò la misura del consumo che si è fatto per la seguita evaporazione nell'uno e nell'altro caso debba riescire molto sensibile, perchè consiste nella sola perdita dei principii ponderabili passati col favore degli imponderabili anzidetti allo stato di evaporazione. Così di fatto avvenne nelle sperienze CVI e CVII, tentate dal Rosa, i di cui risultamenti egli ha disposto nell'ordine seguente:

Del sangue tratto dalla carotide di un vitello, in un bicchiere largo di bocca pollici 4., pesato caldo, on. 11, gr. 548	on. 11, gr. 548	— calo
Lasciato svaporare all'aperto, dopo due ore, fu trovato on. 11, gr. 514 . . .	on. 11, gr. 514	— gr. 34
Pesato dopo ore 20, fu peso on. 11, gr. 440 . . .	on. 11, gr. 440	— gr. 74
	Calo in ore 20, in tutto	gr. 108

Dalla vena cava di un agnello del sangue tratto in un bicchiere di diametro pollici 4 circa: pesato caldo fu on. 7 gr. 300 on. 7 gr. 300 — calo

Dopo due ore di libera evaporazione fu on. 7, gr. 263 on. 7, gr. 263 — gr. 37

Dopo 20 ore, fu oncie 7, gr. 200 on. 7, gr. 200 — gr. 63

Calo in ore 20, in tutto gr. 100

La quantità dell'evaporazione dovendo differire secondo la varietà del sangue, della stagione, dell'ambiente, dell'animale, e della superficie esalante: l'A. si è studiato di ridurre nello sperimento che segue alla maggiore parità di circostanze possibile ogni cosa; per il quale effetto egli ha raccolto in due vasi eguali aventi di lunghezza poll. 9, sopra 4 di largo, del sangue arterioso tratto da un vitello on. 6, gr. 175, ... on. 6, gr. 175 — cal.

Il quale dopo un'ora si trovò peso on. 6, gr. 154, on. 6, gr. 154 — gr. 21

Dopo ore 25 si trovò peso on. 5, gr. 496 — gr. 234

Cal. totale in ore 25, gr. 255

Il sangue dell'istesso vitello tratto alla vena nell'altro vaso, era oncie 6, grani 187; oncie 6, gr. 187 — cal.

Il quale dopo un'ora si trovò oncie 6, grani 183, oncie 6, gr. 183 — 4

Dopo ore 25, si trovò nuovamente on. 5, gr. 504, on. 5, gr. 504 — 255

Cal. totale in ore 25, gr. 259 (*)

(*) Non dubitiamo che dalla quasi nessuna o ben poca differenza del

737. Fu visto negli sperimenti che precedono espandersi mirabilmente il sangue nel vuoto, ivi recato da un tubo introdotto nell'arteria aperta per un tal fine: lo stesso avvenne, del plasma contenuto nel tessuto cellulare, od in altro organo tuttora partecipe della temperatura dell'animale vivente, come di altri umori provenienti dal sangue e forniti di elettricità e calore bastante per diradarsi nel vuoto; dove si è provato che il fenomeno non voleva essere attribuito all'aria, perchè mai discese menomamente il mercurio, nè si è potuto scoprire per altra maniera di esplorazioni accuratissime. Ora gioverà contrapporre alla integrità del latice vitale negli animali a sangue caldo la consimile espansione degli animali a sangue freddo collocati nel vuoto; i quali, tuttochè isolati dall'aria esterna, ritengono tuttavia in serbo aria bastante da resistere per molte ore a siffatto cimento. Bello sarà il vedere, dopo questi, come scemi per ultimo la espansione dove il sangue declina dalla necessaria sua integrità per veleni, per indebolimento, e dalla sua condizione arteriosa per lo strangolamento degli animali appartenenti a queste due classi: e come fra gli ultimi un'elevatissima temperatura riesca più micidiale del gelo, espandendo soverchiamente e tutto ad un tratto il loro sangue, e sciogliendone la naturale sua coesione paralizzare così e distruggere ogni idea di circolo.

738. Una tartaruga intera nel suo corredo (così il Rosa, t. 1, pag. 257, e seg.) fu messa al vuoto e si gonfiò grandemente: la gonfiatura appariva da quattro vani delle due scaglie, per cui escono le braccia, e d'attorno al collo; per altro la bestia nel maggior vuoto non si turbò, non si mosse punto. Dopo assai tempo trasse fuori, e allungò tutto il collo,

peso, che è risultato dopo la evaporazione del sangue arterioso e venoso, vi possa essere chi inferir voglia uno stato a un di presso consimile della loro temperatura, della loro elettricità, espansilità e simili; giacchè non occorre riflettere, che il criterio del peso a nulla serve per gli imponderabili.

e la gonfiezza ai quattro angoli diede giù: poi lo ritirò, e tornò gonfia come era prima. Una lancetta le fu spinta nel collo vicino al petto e alla spalla; e vi andò dentro tutta, ne uscì un po' di sangue di un rosso bruno sbiadato fluido, che si gonfiò e alzò molta schiuma: la bestia non si gonfiò, non si mosse. Dopo ben venti minuti, rimessa all'aria, insanguinava, allungò il capo, camminò, non diede segno di male.

739. Ad un'altra testuggine si staccò la scaglia inferiore che fa da sterno o torace: ella è commessa colla gran conca che fa coperchio a due punti lateralmente nel mezzo per due fortissimi legamenti; poi al lungo per muscoli e membrane, onde staccatene, appariscono a nudo tutte le viscere e gli interni congegni dell'animale. A mezzo il torace, ma più verso il capo appariscono i precordii velati di una membrana un po' trasparente, e una specie di pericardio; la quale, detratta, comparisce il cuor nudo nel mezzo, di figura non molto conica, e quasi più largo che lungo. Lateralmente alla base due globi o vesciche, un rosso, un quasi nero, sono le due orecchiette; e dalla base del cuore un grosso tronco che esce dritto all'insù, e si divide presto in due rami paralleli e diritti ancor essi, ed è l'aorta che subito si divide in que' due tronchi maggiori. Il cuor si muove come moto lento regolare, ed alterno con quello delle orecchiette, che dilatandosi, s'alzano e ricrescono molto in volume. Il più notabile è il color di due sangui, che è costante non solo nelle orecchiette, ma fin nel cuore; nel quale si vede con meraviglia la parte destra piena di sangue ben nero, essendo a sinistra vermiglio; benchè nelle acquatiche il ventricolo sia unico e comune ai due sangui.

740. In tale stato fu messa al vuoto: alle prime esantlazioni cominciò tosto a gonfiarsi, e cominciò uno spettacolo vario ad un tempo. Il cuore e le orecchiette si alzarono, batterono più forte e più spesso; i tronchi arteriosi si alzarono meno (*forse perchè ricevevano minor sangue durante la massima espansione del cuore*); ma gli altri vasi (*meno influenzati*) all'intorno, le viscere, la cellulare moltissimo. Dove

usciva sangue per le ferite, era più spuma che sangue: le auricole, il cuore, i gran vasi si vider pieni di molta spuma intermista di poco sangue. Come il vuoto cresceva, così cresceva il gonfiamento in tutte le parti; le interiora della testuggine, che stavano prima a livello, si rialzarono di molto sopra i margini della chiocciola: il moto de' precordii si accelerava. Ma si cominciò a vedere che quella bestia comanda anche alla sua circolazione; talvolta il cuore si fermava del tutto, talvolta l'una, o l'altra orecchietta, o ambedue assieme; poi ripigliavano, poi si ristavano ancora. Il sangue che scorreva era poco, la spuma era molta, si vedevan le bolle distinte e grandi nelle orecchiette, più molte nelle sinistre, perfin nel cuore; le grandi arterie n'erano piene. Quando il vuoto fu al sommo la gonfiezza era massima: il cuor con fatica, le orecchiette appena un poco si poteano contrarre, la bestia era stata fino allora quietissima; ma forse s'impazientò: slungò a un tratto il collo e le braccia, e le viscere dieder giù, si spianarono nella chiocciola; forse non trovò di star bene, e tornò allo stato di prima. Allora la lancetta fu spinta contro l'orecchietta sinistra, e *il sangue ne uscì con impeto;* cioè ne uscì una schiuma sanguinolenta, un sangue molto schiumoso, che versato seguì di gonfiarsi e schiumare maggiormente: allora il cuore tornò a muoversi (*cessando con ciò la forzata sua dilatazione*) per intervalli, e la schiuma correva dall'orecchietta in gran copia. Si fecero altre ferite, si versò molto sangue; era molto spumoso, e lo divenne sempre di più. Quanto al respiro, la bestia in tutto il tempo non diede segno di abbisognarne: così rimessa all' aria, sgonfiata tutta, non diede alcun segno di patimento, il sangue che aveva versato da varie parti, si trovò tutto rappreso (*plasticità singolare!*)

741. Un'altra, scoperta anch'essa dalla scaglia inferiore, stata nel vuoto irritata alquante volte alle orecchiette ed al cuore, poi rimessale la scaglia, e legatala per tenerla al suo sito, camminò per quel primo giorno; nel secondo era assai infievolita; nel terzo si trovò morta.

742. Le osservazioni fatte nel precedente sperimento sulla differenza enorme fra il color de' due sangui, sulle vicende del moto alterno delle orecchiette e del cuore, sulla spuma del sangue visibilissima nelle orecchiette, e ne' vasi maggiori a occhio nudo, sul gonfiamento nel vuoto, sulla spuma allora grandissima in tutto il sangue ne' vasi e fuori, sono state così costanti in queste ed in molte altre testuggini messe alla prova, che non resta alcun luogo di dubitarne; così è pure della prontezza con cui il sangue di questa bestia appena versato si rappiglia e si coagula (*).

743. Potrà sembrare a taluno che la espansione del sangue in un animale serbato per così lungo tempo nel vuoto, e perciò privo affatto del respiro, sia una prova negativa della somma influenza dell' ossigeno nel mantenere espansile questo fluido; ella è però cosa non meno certa che una tolleranza così grande vuol essere unicamente attribuita alla

(*) Sembra che la natura, per una plasticità e relazione del sangue coi vasi, tutta propria degli animali a sangue freddo, provveda al mantenimento ed alla tenacità del loro circolo periferico nei casi ancora, in cui non solo sia stato, come nel precedente, aperto colla lancetta il cuore, ma sibbene sviscerato l'animale, e privo per tal modo dei precordii e d'ogni maggior suo vaso. In fatti, avverte il Rosa, alla testuggine del precedente esperimento furono tratti alla fine i precordii e tutte le viscere dalla trachea fino all'ano. Rimase il puro carcame nella sua chiocciola, cioè le sei estremità della bestia, comunicanti fra loro per mezzo della spina del dorso; e in tale stato fu lasciata supina, scoperta all'aria. Dopo cinque giorni si credeva morta; una gamba però, dopo che si lasciò allungare, fu ritirata con gran forza dalla bestia; e così fu delle altre: in somma ella era ancor viva. Dopo l'ottavo giorno si trovò morta. Ritrovo nel libro del signor Caldesi (p. 76), che avea fatto ancor egli l'istessissimo esperimento sopra una tartaruga terrestre; la quale rimasta, come nel caso precedente, col solo polmone, e sviscerata di tutto il restante, e lasciata supina nel suo guscio, dopo sei ore si rivoltò col ventre verso la terra, e camminò, e durò a mantenersi viva circa due giorni. Il che però sembra essere un privilegio degli animali freddi, dipendente principalmente dall' interna costituzione ed economia dei loro umori e del sangue (V. Rosa, t. I, Sper. XCVI e p. 329, nota 1).

gran copia d'aria che si raccoglie in questi animali; per cui può reggersi la loro ematosi in grazia di quello stesso principio, che tutti dicono i fisiologi servire di pascolo alla vita, senza che si rinnovi entro certi dati limiti il respiro. La qual cosa troviamo ampiamente provata con altro sperimento del Rosa, particolarmente interessante dal lato medesimamente del gaz acido carbonico: il quale vedremo accumularsi in vece dell' aria che si consuma entro i polmoni, accrescerne a colpo d'occhio la mole, e simulare fino a un certo punto la vitale espansione dei polmoni, cioè quella che è propria, in sommo grado, di un sangue veramente arterioso.

744. Di tutte le tartarughe lutarie, o palustri, che ci sono capitate (scrive il Rosa t. 1. p. 324, 5) la più grossa e più d'ogni altra irrequieta e vivace, essendo già come tutte le altre da sette mesi senza alcun cibo, pesava delle oncie 25., e fu destinata ad una importante esperienza. Isolatale la trachea, e passatole di retro un laccio, le fu stretto il canale, e chiuso affatto il respiro alle ore 10 della mattina. La bestia se ne inquietò, e andò strascinandosi tutto quel giorno. Apriva spesso la bocca per pigliar l'aria; gli si gonfiavan le fauci, e l'aria entrava ed usciva con rauco suono, o piuttosto con un tal fremito come di chi è rantoloso. Per gradi s'indebolì, e il giorno dopo alle due pomeridiane non poteva più trascicarsi da un luogo all'altro. Nel terzo giorno appena un resto di vita le rimaneva, e alle ore 6 pomeridiane si trovò morta affatto; cioè 8 ore dopo fatta la strozzatura.........

745. Levato il torace o scaglia inferiore, apparvero le membra e le viscere tumefatte sino a riempiere e soverchiare il vano ordinario della gran conca che le contiene, per poco meno di quel che accade alle altre nel vuoto (*con eccedere il gaz acido carbonico la naturale espansione del sangue ivi raccolto*). Nelle orecchiette e nel cuore, che eran gonfii ancor essi, *appena più compariva la diversità de' due sangui*; tutto era tinto di un bruno quasi uniforme; i vasi intestinali fra

gli altri parevan turgidi di molto sangue assai nero (1). Ma lo stato de' polmoni era notabile soprattutto. *I polmoni* oltre all' avere i loro vasi sanguigni assai pieni, *erano elevati e distesi ad una somma gonfiezza*, e riempivano essi la maggior parte della cavità della chiocciola (*per la impedita espirazione del gaz non respirabile*). Quelle grandi celle o sacchi membranosi, che li compongono, erano rilevati come da una molt' aria che li gonfiasse; onde parve di gran momento il tentare di riconoscerne la natura. Quei polmoni immersi nell' acqua, poi punti e spremuti contro la bocca di una bottiglia pur piena d' acqua, e rovesciata, mandarono un'aria o vapore, che salì in alto nella bottiglia, e la riempì per tre quarti della sua ampiezza. Inclinata questa bottiglia, e *presentatale per più volte alla bocca la fiamma di un candelino*, la fiamma *immediatamente ed instantaneamente al primo contatto di quell' aria si estinse* (2).

(1) In altre simili testuggini non solo tutti i vasi intestinali, ma anche quelli del lungo ovidutto erano molto pieni di sangue.

(2) Abbiamo già detto assai volte (*riflette il* Rosa), che gli animali freddi, e specialmente le tartarughe, contengono dentro di sè una notabile quantità d' aria spirabile che possono convertire in lor uso, quando sian privi della libera respirazione. I loro polmoni non solo vastissimi per la mole del corpo, ma membranosi e formati in ampie vesciche, sembrano fatti per servire di ricettacolo all' aria atmosferica, di cui possono riempirsi in gran copia; e i loro vasi scorrenti di bolle e spuma, più che di sangue, ci assicurano di questa medesima verità, cioè che una gran copia d' aria spirabile si trova sempre mescolata col loro sangue. E si vede anche nelle tartarughe sane, che a certi intervalli di tempo, mandano come un lungo soffio *una grande espirazione* e molto *fetente* (*pari all' estensione dell' inspirazione*), colla quale vuotano il polmone dell' aria già guasta (*del gaz acido-carbonico in specie*), e ne attraggono della nuova. Dipenderà dunque dallo stato attuale dell' animale il momento in cui si è fatta l' allacciatura, e dalla sua naturale costituzione e vigore, che, tolto affatto il respiro, continui a vivere più o men lungamente, cioè dalla maggior quantità di aria utile e fresca, di cui il suo polmone e i suoi vasi trovansi attualmente forniti.

746. Si è mostrata non altrimenti sensibile la concidenza dell'espansione del sangue in un vitello strangolato, ne'vasi del quale non poteva comparire in sua vece il gaz acido carbonico e distenderli; perchè avvenne assai più presto la morte, che nella testuggine, e furono immediatamente compresi da una doppia allacciatura l'una e l'altra carotide, non che la vena iugulare. Di questa, riferisce il Rosa (t. 1. p. 88), era lunga pollici 5, linee 2: nella macchina si gonfiò leggermente: estratta e raffreddata, si trovò lunga pollici 4, linee 2, era pienissima di sangue nero. Una delle carotidi dell'istesso vitello strangolato, che era morto assai lentamente ed a stento, nel vuoto si gonfiò anch'essa mediocremente; ma fatta discendere una lancetta e puntala, il suo sgonfiamento fu più manifesto e sensibile: aperta fuor della macchina, si trovò piena di sangue circa per la metà del suo cavo. L'altra carotide era floscia, e spianata: sotto la macchina si gonfiò un poco, e punta colla lancetta, si sgonfiò d'altrettanto. Le sue pareti allora si trovarono dure, resistenti ed elastiche: di dentro vi era appena una goccia di sangue.

747. Quella stessa espansione che abbiamo incontrata massima nel sangue arterioso, per la integrità del quale tutti convengono nelle loro più ampie proporzioni l'ossigeno, l'elettrico, il calore, e copia di elementi ponderabili, il meglio assimilati e idonei alla sua composizione: quell'espansione medesima dovrà in vece per ugual ragione declinare ogni volta che declini il numero, e sia turbata la mutua relazione dei suoi componenti ponderabili ed imponderabili; e di più ammutolire e distruggersi per la crasi o mistione loro degenere, od inconciliabile colla vita, qualora siano avvenute mutazioni nelle rispettive loro qualità e natura, per l'aggiunta di potenze disaffini ed ostili; seppure non basta la trattenuta eliminazione del gaz acido carbonico, o di altro simile accidentale prodotto per togliere al sangue più d'un carattere od essenziale qualità della sua espansione vitale. Così avveniva di fatto nel sangue degli animali asfitici e morti per stran-

golamento, e negli sperimenti che seguono; per i quali il Rosa creando, per così dire, artificialmente ognuno de' summenzionati accidenti, onde considerare per ogni lato che fosse possibile nel fenomeno dell'espansione del sangue quel vero, dalla cognizione ed applicazione del quale può solo avvantaggiare lo studio delle scienze fisio-patologiche. Sostituiva egli di fatto, inteso a determinare la virtù questa grande potenza del sangue, all'esistenza di forze immaginarie, di vocaboli fra loro discordanti, che tengon luogo delle cose, la realtà di un fatto; il quale speriamo, per le dimostrazioni chiare e chiarissime che si sono date d'ogni genere, incontrerà miglior fortuna nell'odierno incivilimento, e sarà più presto ricevuto presso i Cultori della scienza, di quello che sia stata la notizia sulla direzione immutabile del circolo. Questa, come è cosa notoria, proclamata dall'Harvey, ha costato al suo banditore trent' anni di pertinace e disgustosa polemica, prima che sia stata generalmente ricevuta e creduta, come ha da esserlo per tutti i secoli che verranno: tanta era da suo bel principio la evidenza, la certezza matematica di questi anatomici insegnamenti, per i quali era riserbato all'Harvey di acquistare un nome immortale; la qual cosa riuscì al medesimo di conseguire, considerando i fatti già conosciuti a' suoi tempi nelle loro naturali ed invariabili: relazioni: che è quanto il dire, portare al suo compimento la cosa, con apporvi il suggello del convincimento della persuasione per tutti coloro, che sono capaci di vedere, di sentire, di credere, e di esprimersi conscienziosamente.

Casi di espansione del sangue diminuita per avvelenamento (*).

748. Un coniglio, detrattagli una porzione della pelle ad una coscia, fu fatto mordere da una vipera: la vipera vi si attaccò per tre volte, e lo morse avidamente. Sia la vi-

(*) V. Rosa, t. I, p. 274, 275.

sta dell'animale, sia l'effetto subito del veleno, chi l'avea in mano disse, che all'atto del morso era paruto che il coniglio come ad un tratto si abbandonasse e perdesse le forze. Infatti lasciato libero in terra non tentò neppur di fuggire; anzi si abbandonò così steso per lo lungo come fu posto. A mano a mano s'indebolì maggiormente, e in capo a due ore, senza punto gonfiarsi in parte alcuna, ma rilasciato affatto e sperduto delle parti inferiori, se ne morì. Aperto, avea il cuore perfettamente irritabile, che palpitò anche al primo contatto dell'aria: l'aorta avea del sangue stagnante, ma quasi fluido (*ciò che mai s'incontra negli animali uccisi sani, tranne coloro ai quali venne impedito* meccanicamente *il respiro, e prova rinvenirsi primitivamente leso il sangue*). Codesto cuore legato, e messo nel vuoto in un col polmone, benchè il polmone si gonfiasse assaissimo, *non si gonfiò punto punto*. Aperto dentro *avea del sangue mezzo aggrumato nelle auricole*, e *ne' ventricoli.*

649. Levata la scaglia inferiore ad una tartaruga, era stata abboccata ancor essa avidissimamente, e morsicata più volte ai gran muscoli delle spalle da un' altra vipera vigorosa. Ma non se ne era punto commossa: nè punto se ne commosse in appresso; il moto de' precordii e del cuore, parve indebolirsi e farsi più lento. Dopo tre quarti d'ora circa, *esposta al vuoto, mostrò di gonfiarsi alcun poco, ma un poco appena verso i precordii*, e incomparabilmente meno di tutte le altre. Ne fu estratta e da lì a poco rimessa, si gonfiò ancora meno e più debolmente. Indi in poi s'indebolì sempre di più, e in meno di sei ore, senza alcuna gonfiezza, si trovò morta affatto.

750. Coincidono, riflette il Rosa, questi fatti perfettamente con quelli, coi quali Felice Fontana rettificando la teoria dell'irritabilità, ha dimostrato non essere per irritabilità distrutta che tali e tali veleni uccidono gli animali in questi nostri esperimenti descritti finora; si è veduta l'irritabilità preservata, e tanto e tanto mancata ne' cuori la facoltà di gonfiarsi nel vuoto. Non è dunque nemmeno l'ir-

ritabilità che contribuisce a tai gonfiamenti, costantissimi negli altri casi. (*Noi mentre siamo da un lato persuasi, che cessò veramente il circolo in questi casi, perchè più di tutto era stata distrutta dal veleno viperino la facoltà espansile del sangue per i cangiamenti avvenuti e patenti nella sua crasi; non siamo per altra parte in nessuna maniera convinti, anzi che persuasi, che l'azione mortifera del veleno, non siasi estesa a quella parte di sistema nervoso, che regge il moto del sistema vascolare, e fa parte essenziale della irritabilità delle fibre motrici: motivo per cui sebbene più non si espandesse il sangue per essere annerito, quasi disciolto o debolmente aggrumato, è credibile ciò nulla meno, che declinasse ad un tempo la sistole del cuore e de' vasi per la scemata e cadente loro irritabilità; tuttochè ella non si mostrasse del tutto spenta, nè perciò causa principale della cessazione del circolo, e della morte dell' animale. In virtù pertanto della opportunità di questi nostri riflessi, sarà facile lo scorgere fin dove esser voglia castigata la induzione che il Rosa ha ricavato dagli anzidetti sperimenti, per la quale dopo avere premesso che*) in tutti codesti casi ed in altri che proporremo di vapori e veleni, perduta la forza di gonfiarsi nel vuoto e conservata l' irritabilità, il sangue si trovava costantemente annerito, e disposto al coagolo, e fermato con esempio unico nelle arterie (*egli di bel nuovo conchiude*); non è dunque l' irritabilità o il di lei effetto meccanico, che spinge il sangue per le arterie; non è l' irritabilità mancata che lo costringe a fermarvisi: ma sarà la mancanza di quella causa medesima, da cui dipende il color vivo del sangue, la sua fluidità, il suo espansivo movimento, (*quella espansione cioè, la quale, senza la concorrenza di una resistenza di un qualche grado di pressione e di costringimento alterno dal canto delle pareti vasali, dalle quali è per così dire fasciata, sostenuta e promossa, non può credersi bastante ad effettuare da per se stessa qualunque idea di circolo*).

Espansione del sangue distrutta dai vapori di zolfo.

(*Esper.* CVIII del Rosa t. I, p. 272).

751. Due conigli un giovane e un vecchio, furono esposti l' un dopo l' altro in un recipiente chiuso, al fumo del zolfo ardente sopra le brace. Morirono a stento; il vecchio resistè più a lungo: fecero a riprese degli sforzi gagliardi, che forse furono convulsioni. Apertili si trovò il polmone contratto o almen floscio. Il cuore al primo contatto dell' aria ebbe de' palpiti, o de' subsulti parziali. L'*aorta avea molto sangue*, che la riempiva forse a tre quarti del lume, per il di più era concidente: *il sangue* dentro vi era *nerissimo, mezzo addensato. Il cuore vellicato, o punto si contraeva con molta vivacità; così le orecchiette.* Legati i vasi al cuore, fu esso tratto in un col polmone, e messo alla prova del vuoto. Il polmone si gonfiò e si tese tutto. Il cuore nel maggior vuoto non si mosse punto: nè quel del giovane, nè quel del vecchio coniglio, diedero pur segno. Al render dell' aria, il cuor del giovane si scosse un poco, e palpitò parzialmente. Aperti, avevano l' uno e l' altro i ventricoli e le orecchiette quasi piene di un sangue tutto nero, e fatto piuttosto denso che non veramente coagolato. L' esperimento è stato rifatto altre volte pur con conigli, e sempre col medesimo evento.

Espansione distrutta per affogamento nell' acqua.

752. Un coniglio giovine fu immerso, e fatto affogare in un secchio d' acqua fredda. Dopo alquanti sforzi per liberarsi, e parecchie bolle d' aria, che dalle sue narici salivano alla superficie dell' acqua, in poco più di tre minuti morì. Aperto, aveva del sangue semi-fluido nell' aorta; del sangue simile nei ventricoli e nelle orecchiette, ma tutto nero. Il cuore era ancora manifestamente irritabile (v. t. c., p. 272, 273).

Casi di lesione dell' espansione del sangue per l' acqua stillata di lauro ceraso.

753. La gravezza e gli esiti furono relativi alla resistenza ed alla tolleranza presentata dal vigore dalla natura dell' animale, alla quantità ed al modo con cui ella venne introdotta in circolo. Il Rosa nella pratica di questi sperimenti forse non ha creduto necessario di sottoporre il cuore alla pruova del vuoto ; argomentando con bastevole certezza dalla presenza di un sangue nero raccolto ed aggrumato nel ventricolo sinistro e nell' aorta la prova irrefragabile, che ivi egli si era reso stagnante nell'animale agonizzante, perchè gli era mancata la necessaria espansione, onde muoversi in circolo (v. *esp*. 98. t. c. p. 261 , 262).

754. Ad un agnello si fe' tracannare dell' acqua stillata di lauroceraso: assaggiata gli piacque tanto che corse a lambire dove un poco n' era versato. Non fu un mezzo minuto, che *cominciò ad ansare e a battere il fianco* (*). Fu messo li-

(*) Per la rapidità dell'azione si è costretti a supporre, che i nervi bastino a trasmettere, colla celerità del lampo, questi modificatori del sangue, così ostili alla sua espansione, alla sua elettricità statica per via delle loro correnti di elettricità dinamica e chimica: fondati come siamo a credere che l' agente paralizzante sia stato trasferito immediatamente al sangue, perchè in tali incontri, oltre all'annerirsi del sangue, la sua emanazione è quella delle mandorle amare dell'acido prussico. Se il tempo avrà sancito con altri fatti le cure operate dal nostro Cavaliere Rossi, con far servire l'elettricità della pila voltaica al veicolo del deuto-cloruro di mercurio, del proto-cloruro di barite per la guarigione d'inveterata e ribelle sifilide costituzionale, di oftalmie strumose con fotofobia, insuperabili da ogni altro mezzo ; questa nostra ipotesi otterrà con ciò tutto il fondamento, che sin d'ora le auguriamo, per render ragione del prontissimo passaggio dell'acido prussico, per cagion d'esempio, dalle papille nervose della lingua di un cane al proprio sangue : esclusa ogni altra via per l'istantaneità dell'evento, tranne quella delle supposte correnti dell'innervazione, o dell'elettricità di propagazione e dinamico-chimica.

bero in terra; cominciò *ad affannarsi più forte*, parea stordito o ubbriaco, nel camminare barcollava: si fermò; cominciò a pender da un lato (*indizio dell'azione progressiva della lesione dal sangue all'asse cefalo-spinale*): gli si teser le gambe, sbilanciò a destra, si rovesciò tutto intero. L'affanno cresceva all'istante (*sintomi dell'espansione languente*, *del carattere venoso del sangue ne' polmoni e nelle cavità sinistre del cuore, associati a quelli dell'offesa potenza nervosa*); giacea tutto steso colle quattro gambe ben tese, ansava, anelava, parea si gonfiasse: in tre minuti era al fine, schiricchiava i denti, agonizzava, il respiro era minuto, frequentissimo, parea finire. Per qualche istante la sua vita fu molto equivoca; ai precordii non si sentia battimento, v'era al più un fremito, un subsulto disuguale equivoco incerto. Il solo occhio non era ancor morto; era abbattuto ma non annebbiato, come in quei che muoion davvero. In fatti ei cominciò a poco a poco a riavere il respiro visibile; crescendo il moto vitale, l'affanno si andò scemando (*cioè pare che risorgesse per resistenza della crasi del sangue il suo espansivo movimento e con esso la innervazione*), cominciò a girar l'occhio; poi mosse il capo; poco a poco ripiegò le gambe: in meno di cinque minuti fu in piedi; traballava alcun poco, talor si scuotea, talor tremava, *seguitò ad ansar per un pezzo*; ma poi si riebbe del tutto. Alla fine fu aperto vivo; *il sangue era più denso dell'ordinario e più scuro, e in tale stato se ne trovò ne' ventricoli e nelle orecchiette del cuore*.

755. Ad un agnello più grasso (*esp.* 99), fu aperta la iugulare, ed infusavi dell'istess' acqua di lauro ceraso forse 3 dramme: l'agnello *ansò grandemente*: si convulse, e morì: Aperto subito, gli si trovò *il sangue nella cava*, *nerissimo*, ma più del solito splendente. Il cuor fu legato a gran vasi per lasciarlo freddare; e vi si trovò poi dentro il sangue, non fortemente, ma però *aggrumato e fatto nero e splendente* ancor esso.

756. Dell' istess'acqua ne fu messa in un bicchiere; sopra trattovi del sangue dalla carotide di un vitello: quel

sangue parve addensarsi un poco al momento; ma *tardò molto a fare l'ordinario coagolo, nè mai lo formò come gli altri.* (*Tanto è vero che un tale agente spiega un'azione immediata, elettiva sul sangue, ovvero è il primo il sangue ad esserne offeso, siccome più vulnerabile; per essere la sua struttura, cioè la coesione della sua crasi, che non è certamente quella del solido vivente, la più accessibile, la più permeabile, e la meno resistente anche per questo alla molefica virtù delle sostanze intruse nell' organismo e nel circolo*).

757. Dell' istess'acqua, forse due dramme furon fatte ingoiare ad una testuggine: la testuggine non diede alcun segno di disgustarsene: non ne patì alterazione. (*Sembra che la vita discesa naturalmente ad un meno complicato artifizio di funzioni, sia anche meno suscettibile e meno minacciata dalle potenze formidabili per un ordine superiore ed assai più elevato di corpi viventi: ovvero che tutto sia relativo alla classe, al genere, alla specie di tutti indistintamente.*

758. Noi reputiamo per ultimo ben degna curiosità del fisiologo, riguardo al soggetto, che sta per volgere al fine delle proposteci discussioni, il determinare almeno in modo approssimativo, quale sia la tolleranza relativa agli animali a sangue caldo e a sangue freddo per l'una e per l'altra temperatura; muovendo anche per questo dal più o dal meno dell'espansione, che è propria del loro rispettivo sangue: qualora siano cimentati ad esperimenti, per i quali trovinsi condotti a morte con latitudine variante di tempo; secondochè si aggiunge, come circostanza concomitante e più o meno influente, la temperatura soverchiamente calda o fredda, in senso però relativo alla tolleranza della classe, del genere, della specie, degli individui. Non era nemmeno sfuggito alla sagacità del Rosa che nelle testuggini, per esempio, condotte a morte per soffocazione, oltre alla forza di altre condizioni individuali, concorresse per una essenzial parte la temperatura dell'ambiente nel porre un termine più o meno lento all'agonia dell' animale. Trovò, egli dice, che il Baglivi aveva fatto ancor egli l'esperimento della soffocazione in una testuggine nemorale d'insigne grandezza, con una

tela bene incollata avendo fasciata tutto all'intorno la bocca e le narici per modo, che non restasse alcun adito all'aria; la quale perciò visse senza respiro per venti e più giorni (1). Oltre che la durata di tali sperienze, riflette egli, deve esser varia per la robustezza e grandezza dell'individuo, è fuori di dubbio che *la stagione* in quanto *più calda o più fredda contribuisce moltissimo a poterle far vivere più o meno* (*per essere il freddo più favorevole agli animali a sangue freddo, e viceversa*). In fatti per questo medesimo esperimento confrontato coi due antecedenti (2), si ha un forte motivo di sospettare che il freddo della stagione, in novembre, abbia contribuito a render più tarda la morte della piccola, che non fu quella delle due maggiori testuggini amministrate in settembre e in agosto. E questo sospetto ci sarà confermato fra poco da altri simili fatti: fra quali gioverà incominciare dal seguente, in cui apparisce a colpo d'occhio il danno per le mutazioni soprattutto sensibili ne' moti del cuore avvenuti in una testuggine, nelle vene della quale si è fatto passare il sangue arterioso di un vitello, la di cui espansione non poteva non farsi micidiale per il distendimento de' vasi; sebbene si fosse avuta la precauzione di aprire a permanenza un vaso per lo sfogo non mai interrotto della eccedenza del sangue.

759. Ad una tartaruga marina, che pesava libbre 50. circa, (*così il Rosa*, t. c. p. 339) fu trattata al solito modo la scaglia inferiore, e apparecchiata una vena notabile che comparve nel peritoneo, vi si fe' entrare il sangue arterioso di un grosso vitello. Al primo giungere del sangue ai precordii la bestia si scosse tutta: il cuore al riceverlo parve da prima si facesse un

(1) « Testudinem nemoralem ingentis magnitudinis (quae Venetias ex Dalmatia feruntur, et interdum centum circiter libras pendent), sumpsi.......eiusque nares, os, et partes adiacentes linteo-xilocolla oblinito obturavi, ne pateret aditus aëri, et vidi sine aëre vixisse per viginti et plures dies. Dissert. IV, *De Sang. de respir. et stat. aeris*

(2) Sper. CXXX e CXL.

po rigido e teso, poi s'innalzò, si estese ad un volume molto maggiore di prima. I gran tronchi arteriosi uscenti dal cuore soffrirono una molto maggiore dilatazione e intumescenza: parvero ricrescere più che del doppio, la spuma vi si vedea dentro vastissima, e il movimento assai rapido; ma ne'tubi arteriosi non fu possibile di veder mai nè allora, nè in tutto il corso dell'esperienza alcun minimo movimento. Fu intanto recisa una delle arterie ascellari e ne uscì il sangue con getto alto, ma uniforme ed eguale, non a subsulti come ne' caldi animali. *Doveva, come ognun vede, il ritmo de'movimenti presentare un tipo medio, ossia neutro tra i freddi e i caldi animali, per l'unione dei due sangui, e per le modificazioni di struttura delle pareti cardio-vascolari proprie della testuggine; come apparisce ed apparirà viemmeglio per il curioso spettacolo, che ci si offre nella metamorfosi dei moti del cuore della testuggine: i quali per la espansione del nuovo sangue furono condotti o ravvicinati a quelli de' caldi animali, per quanto il consente la struttura de' vasi*).

760. Intanto la bestia ansava o respirava più spesso e più forte dell'ordinario; *i precordii e le viscere si riscaldavano;* il termometro immersole di sotto al cuore, da gradi quindici circa che eran quel giorno, salì presto ai venti, poi giunse dopo fin oltre ai ventuno o ventidue. Ma lo spettacolo più interessante fu quello appunto del cuore; il quale ripieno del nuovo sangue caldo arterioso, con cambiamento rimarcabile a tutti gli astanti, mutato il ritmo di quel suo placido e successivo ondeggiamento, cominciò un moto di sistole e diastole regolare e distinta, precisamente come nei caldi animali. (*Ora per la comparsa di questi movimenti, senza che si cambiasse la struttura dell'organo, si può dire che sia luminosissima la prova della espansione del nuovo sangue nel produrre una diastole, come dice l'A., regolare e distinta* precisamente come ne' caldi animali).

761. Il getto dell'arteria della testuggine (*aperta per controbilanciare l'entrata del nuovo sangue*), era manifestamente minore di quello che per la sezion della penna veniva dalla

carotide del vitello. Il moto alterno del cuore si era fatto assai più veloce di quel che mai nelle tartarughe si vegga, ma non era però sì frequente e sì rapido come ne' caldi animali a petto aperto si vede: e neppure pei vasi si vedeva il corso corrispondente in velocità al moto del cuore: per queste ragioni anche il vuotamento del vitello divenendo più lento, lo spettacolo divenne assai lungo, finchè il vitello venne finalmente a mancare. Del sangue che la tartaruga versava dalla sua arteria ne fu raccolto un bicchiere, e lasciato in disparte: egli era mediocremente caldo, cioè meno di quello che soglia essere ne' caldi animali. Codesto sangue parea stentare a coagularsi, e mandava un *odor misto di vitello e di pesce.* Un'altra porzione di sangue si era raccolta dal versamento che ne facea la testuggine nello staccarne la scaglia. La tartaruga dopo l'operazione cominciò vieppiù a indebolirsi: il moto del cuore si andò facendo più lento e più piccolo, cinque ore dopo era divenuto rarissimo: la bestia era all'estremo, e la mattina si trovò morta (1). Questa testuggine

(1) Il moto del cuore delle testuggini è molto difficile a descriversi, nè io m' impegno di riescirvi: accennerò quel che mi sembra di avere potuto rilevare in codeste grandi di mare, in cui quell' andamento riesce più manifesto. Quando la bestia è placida, se pure, levata la scaglia, non si deve dire piuttosto indebolita, che placida; il moto non è simultaneo, ma successivo in tutte le parti del cuore: egli è un moto vermicolare, che comincia dalla parte più alta ed esterna del ventricolo destro, che par che s'alzi all'infuori, poi si ripiega in se stesso scendendo verso la punta, e da quella pure risalendo all'insù per il sinistro ventricolo: nel qual atto, un moto simile di alzamento come nel destro si vede nascere nella parte alta ed interna del detto sinistro, che similmente si ripiega all'ingiù, scendendo fin verso la metà dell'altezza, dove i due moti s'incontrano e continuano senza elidersi, fintantochè tutto il giuoco si ricomincia e rinnovasi dalla parte del destro, come si è detto.........Il subito cambiamento nell'azione di quel cuore all'arrivo del sangue arterioso, si rese a tutti gli astanti manifesto e molto notabile; perchè quel moto a vista e giudizio di tutti si convertì in un vero movimento sistolico, come è nei caldi animali, e perseverò sino al fine. Del qual fenomeno così cospicuo, io non suppongo che alcuno sia per asse-

era notabilmente infievolita come lo sono tutte codeste marine un po' grosse per l'indiscreto strapazzo che i condottieri ne fanno; tutta volta ella sopravvisse sì poco a codesta operazione, che *resta luogo di sospettare che il calor del sangue introdotto affannandola, per la soverchia espansione prodotta nei di lei vasi ed umori, specialmente ne' precordii e nelle viscere principali, le abbia di molto accelerata la morte.*

762. Una cosa per dir il vero maravigliosa, già disse l' A. (p. 278), mi è sempre paruta codesta tenacissima vitalità degli animali di fredda tempra, che non mostra di voler cedere nemmeno alle cause più distruttive e violente: e i miei principii mi conducevano a sospettar fortemente, che una causa capace di vincerla prontamente dovesse pur essere nel calore (1): onde volli provarlo coll'esperienza. Una testuggine, levata al solito la scaglia inferiore, fu immersa in un vaso d'acqua, che da 25 si fe'crescere fino a gradi 30 di caldo. La bestia vi si inquietò, parve gonfiarsi, e si agitava assai. Si fe'crescere il caldo fino a gradi 35; la bestia s'inquietò e si agitò maggiormente. Stando col capo sott'acqua, mandava dalle narici assai bolle d'aria; ma il sangue si fece nero nelle due auricole più nella destra, e le auricole s'impiccolirono tutte due; l'azione motrice del cuore e la circolazione si vedevano assai ritardate; si vedeva che la bestia andava a mancare, e fu passata nell'acqua fredda, cioè temprata a gradi 16 circa: vi si calmò, e parve si ristorasse: il moto del cuore si riordinò, fino il sangue ripigliò il suo colore. Allora fu d'improvviso trasportata in un'acqua calda fra i gradi 45, e 50; la bestia subito si agitò fortemente, e fu

gnarne altra causa, fuorchè la conosciuta differenza che passa fra il sangue caldo ed il sangue freddo, dipendente dal vario stato o proporzione del vapore (*per il quale si contempla, come fu detto dal* Rosa, *il principio espansile, la causa dell'espansivo suo movimento*). Ved. Lett. IV, pag. 128, 129, 130, 131 ed altrove.

(1) V. Lett. IV, p. 230, ecc.

tutta convulsa: il cuore e le auricole s'impiccolirono estremamente: il cuor si fermò: la bestia morì restando tutta dura e convulsa. Il cuore era vuoto affatto, *impiccolito e duro*, e le auricole *ristrettissime e dure* (*per il più violento predominio della contrazione sull'espansione*). A un'altra testuggine pur senza scaglia fu versata a gocce sopra i precordii dell'acqua tolta al bollore; dove le gocce cadevano, il cuore e le auricole si sbiancavano, si vedea il cruore fuggirsene per tutti i vasi all'intorno. La bestia si vedeva presa di un' intima convulsione o dolore; seguendo a versarne, i precordii si strinsero, si indurirono; la testuggine in meno di un minuto fu morta tutta del tutto.

763. Il Rosa intende a dar ragione di un tale evento, considerando l'acqua bollente qual sommo grado della forza velenosa dell'acqua calda, per cui, giunta ai gradi 80 circa, ella distrugge ad un tempo le due vitalità, sanguigna e nervosa. Noi per lo contrario conseguenti a quanto abbiamo premesso, che il sangue degli animali a sangue freddo sia molto più che ne'caldi animali condotto da un leggier grado di temperatura maggiore della loro ordinaria, a tale incremento di espansione, da turbare e rendere impossibile il loro circolo pel soverchio distendimento de'vasi e d'ogni loro viscera ed organo; incliniamo più che mai ad attribuire il danno sofferto dalla testuggine soggetta alla temperatura sovraindicata di 25 a 30 e 35 gradi al soverchio distendimento per la espansione subitamente crescente nel circolo ed in ogni altro umore della medesima; mentre in vece ravvisiamo nulla d' altro nel ristringimento, nell'indurimento del cuore delle orecchiette, colpite dall'acqua vicina o portata alla temperatura del bollore, se non l'atto istesso del convulsivo contraimento: qualora non sia giunto l'effetto ad un grado vicino al così detto *racornissement* dai Francesi, per il quale ogni fibra si ritrae, si contorce, ed è perciò spogliata di ogni suo vitale movimento. Per quanto poi concerne il parziale o generale convellimento, egli esser dee, a parer nostro, una facile e naturale conseguenza dell'azione fisica e dinamica del-

l'acqua bollente provata dai nervi del sistema gangliare necessariamente colpiti nello sperimento, che si è narrato, con diffusione dell'irritazione veementissima all'asse spinale ed agli organi tutti muscolari e nerveo-vascolari. Doveva l'Aut. ricordarsi in tal punto, che *lenis alit flammam grandior aura necat.*

764. Doveva risultarne per non dissimile ragione il contrario dallo sperimento inteso a dimostrare la superiorità de' freddi animali nel tollerare gli effetti del gelo comparativamente agli animali caldi: i quali furono veduti in vece reggere senza notabili patemi alla temperatura dell'acqua bollente nelle atmosfere infuocate, ed in altre circostanze accidentali e sperimentali dello stesso genere. Fu collocata per un tal fine dal Rosa in una sorbettiera fra strati di ghiaccio e sale prima una piccola tartaruga, poi un giovin coniglio, entrambi vegeti e vivi, poi ricoperti ancora di ghiaccio e sale, in modo, che al coniglio rimanesse aperto il respiro. Dopo circa sei quarti d'ora, essendo il termometro all'aria a gradi 16, nel gelo a gradi 6 circa sotto lo zero, e il coniglio parendo assai morto, fu tratto fuori ed aperto. V'era del sangue fermato in tutta l'aorta per la metà circa del lume, e semifluido: il cuor punto, si risentiva: le sue cavità contenevano del sangue nero addensato (*come negli animali soffocati*). La tartaruga si vedea tutta quanta intirizzita e rinchiusa in se stessa: levatane la scaglia, tutti i precordii si vedevano senza alcun moto esinaniti e ristretti: parea più che morta. Abbandonata in disparte, e riveduta dopo più di due ore, si trovò viva; perchè v'era il moto ai precordii, e il sangue che scorreva pe' vasi, ed ella si movea tutta quanta. Quì hanno termine gli sperimenti e le riflessioni del Rosa, che di tanto ci giovarono per la parte che riguarda la espansione del sangue, la quale abbiamo impreso a studiare nella sua natura; determinando, per quanto ci è stato fattibile, gli effetti e lo scopo dell'azione sua propria.

765. A noi pare di avere collegato la significazione di tutti questi fatti con quella semplicità e precisione di ragionamento, e con quella unità di principii applicabili ai fenomeni

tutti dello stesso genere, che può solo condurre al verace incremento d'ogni sapere, alla filosofia d'ogni nostra ricerca ed utile scoperta nelle scienze. Per noi si è fondata su di essi un' opinione, in virtù della quale ogni latitudine di circolo è l'effetto necessario dell'espansione di un umore vitale e della cooperazione de'vasi, per una serie non mai interrotta di azioni del contenuto e di reazioni del capiente, così nell'animale, come nel vegetabile: colla sola differenza del grado, della durata nell'attività delle potenze. Si mantiene però sempre la stessa la natura, la economia dei poteri: sia essa palese e mutabile, a portata dei sensi ovvero oscura ed impercettibile nei mezzi che adopera; perchè mai non manca di rendersi certa, e sensibile, per la manifestazione e tendenza immutabile d'ogni suo risultamento.

FINE DEL PRESENTE LAVORO.

TAVOLA

DELLE MATERIE CONTENUTE

IN QUESTO LAVORO.

VOLUME PRIMO.

Prefazione pag. 4-10

Capo 1° *Considerazioni generali intorno all'applicazione delle scienze fisico-mediche allo studio fisiologico e medico dell'uomo, e circa il valore delle induzioni, che ne possono risultare* 11-29

Organizzazione: in che consista.-Fisica organica, chimica organica : come intese. - Analisi organica, suo scopo , - suoi limiti. Sostanze immediate , distinte in quelle comuni o no ai corpi inanimati. - Influenza della chimica organica. - Potere della vita fatto consistere nel promuovere , nell'accrescere il potere delle leggi fisiche e chimiche : riflessi. - Fisiologia , distinta in fisica e chimica : loro insufficienza. - Fondamento de' vaticinii del sig. Dumas per chiarire la chimica organica colla chimica minerale , e sorpassare le cognizioni di quest'ultima. - Ostacolo che si presenta a così lusinghiero presagio nella inarrivabile cognizione della vita. - Vita degli umori animali , e del sangue in specie.

Capo 2° *Determinazione del numero , e della natura delle materie contenute nel sangue venoso. - Proporzione dei principii costituenti* 30-43

Capo 3° *Esame delle sostanze concorrenti alla composizione del sangue* pag. 44-130

Acqua. - Se il gas acido carbonico e l'azoto esistano nell'acqua in stato libero o di combinazione. - Sostanze albuminose (albumina, fibrina, ematosina). - Fibrina. - Albumina. - Gelatina. - Globetti: loro materia bianca. - Cruorina, o estratto acquoso. - Osmazomio, o estratto alcoolico. - Sostanze coloranti. - Ematosina. - Sostanza gialla biliare. - Sostanze grasse. - Cerebrina. - Serolina. - Colestrina. - Acidi grassi. - Oleato e margarato di soda: - Uso fisiologico dei corpi grassi. - Sostanze odorose: - agliacea, - odorifera, espansile. - Sostanze saline alcaline. - Alcali e sali solubili. - Ferro, e sali terrosi. - Fosfati e carbonati: - a base di calce e di magnesia. - Elettricità. - Calore.

Capo 4° *Applicazione delle ricerche chimiche, intorno al sangue, alla determinazione della sua composizione durante la vita, ed alla teoria de' fenomeni fisiologici molecolari, che lo riguardano* . . . 131-155

Siero: sua composizione particolare. - Tavola della sua composizione e delle proprietà dei componenti. - Globetti: composizione particolare dei medesimi, e proprietà delle sostanze costituenti: tavola. Sangue: sue varietà più notabili di crasi fisiologica ne' rispettivi componenti. - Tavola 1ª, 1ª classe a 1, 045 di densità: varietà progressivamente crescenti.

Capo 5° *Fenomeni molecolari del sangue sano nell' organismo vivente* 156-173

Fenomeni molecolari speciali del siero. - Fenomeni speciali dell' acqua. - Sostanze saline: fenomeni che ne dipendono. - Fenomeni particolari alle sostanze coloranti. - Fenomeni delle sostanze grasse neutre. - Sostanza albuminosa: suoi fenomeni. - Fenomeni molecolari proprii dei globetti.

- *Ferro. - Sostanza albuminosa. - Materia colorante. - I globetti in complesso.*

Capo 6° *Azione dell' organismo sopra il sangue* pag. 174-216

Varietà di elettricità, di crasi, di colore nel sangue a misura che fluisce dalla vena. - Maniera di agire dell'economia vivente sopra il sangue: - azione meccanica: azione chimica. - Effetti ordinarii dell' organismo sulle qualità del sangue, fluidità: sua influenza sopra il carattere generale del sangue: riflessioni in genere. - Densità: esame comparativo del sangue arterioso e venoso. - Temperatura. - Elettricità. - Corruttibilità. - Coagolo e siero nel sangue arterioso e venoso: loro proporzione. - Fibrina. - Albumina. Sostanze estrattive e grasse: saline. - Globetti. - Conclusione. - Sangue de' vasi capillari. - Sangue della vena porta. - Sangue della placenta. - Sangue relativo al sesso: relativo al temperamento: relativo all'età: - relativo agli alimenti. - Sangue relativo alla quantità sua propria in circolo: accresciuta dall' acqua.

Capo 7° *Effetti non ordinarii dell' organismo sopra il sangue* 217-243

In quanto all' elettricità. - Coagulabilità del sangue relativa a speciali condizioni dell' organismo. - Relazione che esiste fra la cotenna e lo stato vitale delle pareti vasali: - riflessioni in proposito. - Influenza dell' organismo sopra i materiali costituenti il sangue: proporzione quantitativa nello stato morboso. - Influenza sulla conversione del sangue arterioso in venoso. - Gravi emorragie: processo plastico, infiammatorio: taglio dei nervi: temperatura. Influenza dell' economia vivente riguardo agli agenti esterni diretti sopra il sangue: coagulabilità scemata dall' elettricità, da altri agenti. - Questi diretti sopra il solido con eguale risultamento. - Va-

ria loro azione sopra il sangue dentro e fuori dei vasi. - Conclusione in favore del potere vitale.

Capo 8° *Effetti del sangue sopra l'organismo* . pag. 244-299

Stato generale del sangue. - Pienezza dei vasi piuttosto relativa all' espansione del sangue , che alla quantità assoluta del medesimo. - Effetti della quantità diminuita del sangue : effetti locali : effetti generali , e sperimenti colla trasfusione. - Effetti della quantità accresciuta del sangue. - Effetti delle varietà normali nella quantità relativa del sangue. - Effetti dipendenti dalla quantità del sangue contenuto nei suoi naturali condotti: ne' seni: - nella milza : - nella tiroidea : - nel timo. - Effetti attinenti alla qualità del sangue. - Effetti del sangue puro arterioso e venoso : loro influenza , nell' asfissia , sul cuore , sul cervello , sopra i muscoli. - Sangue individuale: - di specie diverse. - Sangue dei mammiferi negli uccelli , effetti letali. - Quantità e qualità del sangue relativa a più condizioni inerenti all' organismo. - Conseguenze delle qualità normali ed innormali del sangue per altri individui. - Effetti della mescolanza col sangue di sostanze straniere alla propria composizione. - Sostanze indifferenti. - Aria , gas ossigeno. - Azoto , acqua. - Liquidi animali: - latte: - scialiva , bile , orina, sperma, grasso. - Olio vegetale. - Gomma arabica : mercurio. - Necessità della digestione ad esclusione d'ogni sinistro effetto sopra il sangue. - Induzione per la trasfusione. - Sostanze irritanti : effetti speciali degli irritanti. - Conclusione.

VOLUME SECONDO

CAPO 9° *Biologia organica del sangue* . . . pag. 3-31

Considerazioni generali. - Fenomeni della vita esterna del sangue. - Suo movimento. - Vaso, limite al sangue. - Membrana interna vasale come l' epidermide. Arterie. - Corollarii relativi alla direzione del circolo. - Vasi capillari. -

CAPO 10° *Fondamenti della teoria del circolo dedotta dall' analisi fisiologica del sangue. - Cuore, vasi: loro attinenze di formazione e di proporzioni colla natura e colla quantità del sangue* 31-130

Proprietà non dissimili, scopo identico. - Si discorrono l'origine e le fasi vasali in dipendenza del sangue: si accenna il costringimento normale e lo spasmo delle arterie: fenomeni loro di tonicità e di contrattilità: si fa risultare la necessità dell' espansione del sangue per la diastole del cuore e de' vasi: si esamina per ultimo la corrispondenza della struttura particolare delle vene col sangue loro proprio. - Influenza dell' organismo sul movimento del sangue. - Influenza della vita in generale. - Influenza dell' altrazione organica fra le tessiture ed il sangue: esame critico, e definitivo valore di quest' ipotesi. - Esame del turgore per lo stesso riguardo. - Principio delle correnti venose per ripulsione del sangue, nata dall' elettricità identica e negativa delle tessiture e di un tal sangue. - Influenza dell' innervazione sopra il circolo. - Ragionamenti di Medici. - Si prova l' irritabilità vasale in dipendenza dei loro nervi; promovendo la reazione, il costringimento de' vasi colla loro irritazione; e mancando la reazione di questi, con impedire

l' innervazione vasale. - Moto e situazioni varie del corpo: loro influenza sul movimento del sangue. - Cuore: sua influenza sul circolo. - Necessità di altra forza fondamentale del circolo, oltre alle sin quì noverate per confessione dello stesso Burdach.

CAPO 11° *Cagioni di moto inerenti al sangue vivente, considerato come corpo attivo per sè medesimo* pag. 131-151

Dottrina di Schultz intorno al plasma o sangue elaborato dalle vescichette o globetti del sangue. - Vescichette sanguigne. - Natura dei veli delle vescichette del sangue. - Effetti dei reagenti chimici su di tali vescichette: - dei gas sulle medesime. - Quantità relativa e sviluppo delle vescichette sanguigne. - Loro importanza come organi del plasma, del sangue. - Formazione del plasma in esse contenuto. - Moto proprio del plasma veduto col microscopio solare. - Conclusione. - Potere espansivo del sangue: sue attinenze coll' elettricità. - Insegnamenti di Peltier riguardo all' elettricità statica e dinamica. - Attinenze comuni ad ogni altro corpo della natura. - Vita universale fondata sull' antagonismo dell' attrazione e della ripulsione per i corpi inorganici, e su quello della contrazione e dell' espansione per i corpi organizzati e viventi: - vita universale: - per via di forze universali.

CAPO 12° *Forza conservativa. - Della parte che si aspetta all' espansione del sangue, contemplata come forza antagonistica della forza tonica e contrattile del solido vivente, ne' fenomeni vitali e nella efficienza conservativa degli organismi* . 151-169

Relazioni fra il sangue e l' ossigeno, fra questo e l' elettricità, che si svolge nella pila vol-

taica. - Qualità del movimento vitale. Una sola maniera di movimento non basta. pag.

Capo 13° *Fondamenti della vita espansiva del sangue.* 169-190

Vita in genere degli umori assimilati : sangue , linfa , latte , sperma: loro potere sopra i solidi. - Azione nociva delle potenze sul sangue. - Opinione del Rosa sulla vita espansiva del sangue. - In che ella differisca , e sia concorde coll' opinione nostra propria. - Corollarii comparativi. - Argomenti in appoggio della concordanza delle due opinioni.

Capo 14° *Determinazione del potere angio-cardiaco nel promuovere la diastole ed il circolo : sua insufficienza senza la concorrenza della reazione espansile del sangue* 190-273

Fenomeni fisiologici, cioè sistole vasale : - espansione o diastole vasale. - In queste sono di più contemplati i fenomeni morbosi , cioè , i moti retrogradi : - la congestione dinamica : - la congestione organico-meccanica : la sincope e sua teoria : - l' asfissia. - Casi patologici con prevalenza della contrazione o dell' espansione. - Considerazioni generali. - Predominio di contrazione passiva. - Predominio di contrazione per insufficienza di potenze espansive. - Predominio di espansione attiva per insufficienza di potenze contrattive. - Antispasi d' Ippocrate. - Predominio dell' espansione con forma di profluvio. - Predominio dell' espansione nella pletora , o poliemia. - Caso inverso. - Espansione vitale concidente per turbata coerenza delle molecole del sangue.

Capo 15° *Sunto di alcune prove razionali , sensibili , e sperimentali del moto espansile del sangue , e d' ogni altro fluido congenere e vitale. - Pneuma o etere universale , sua natura : sue relazioni col sangue ed ogni latice vitale* . . . 273-378

Opinioni degli antichi e moderni fisiologi in proposito: induzioni che ne derivano per la espansilità d' ogni fluido, che alimenti immediatamente la vita degli animali e delle piante. Applicazione dello stesso fluido imponderabile ai fenomeni dell' innervazione e della circolazione. - Fenomeni visibili dell' espansione del sangue arterioso nella integrità di sua crasi: e fenomeni consimili degli umori, che ne derivano nel vivente animale. - Differenze rispetto al sangue degli animali, ai quali è tolta la respirazione. - Casi di espansione del sangue annientata dal veleno della vipera: - dai vapori dello zolfo, e per affogamento nell' acqua: gravemente offesa dall' acqua di lauro ceraso: - tolleranza del caldo e del freddo negli animali a sangue caldo e a sangue freddo per riguardo all' espansione del rispettivo sangue, cimentato per gradi alla temperatura dell' acqua bollente ed a quella del più intenso gelo. - Conclusione relativa alle forze motrici del circolo in ogni ordine di vasi, in ogni loro segmento, in cui primeggia la espansione del latice vitale.